Cat. No. 88F0006XIE2002012

Methodological Framework: Decisions Taken and Lessons Learned

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

Survey of Innovation 1999

Methodological Framework: Decisions Taken and Lessons Learned

Susan Schaan and Brian Nemes

Science, Innovation and Electronic Information Division

June 2002

88F0006XIE No. 12

This working paper is the result of a collaborative project between the Science, Innovation and Electronic Information Division, Statistics Canada, Industry Canada, Natural Resources Canada and the National Research Council of Canada

106-02214/

Working Papers

The Working Papers publish research related to science and technology issues. All papers are subject to internal review. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of Statistics Canada nor, in this case, the views of Industry Canada, Natural Resources Canada or the National Research Council of Canada.

CONTACTS FOR MORE INFORMATION

Science, Innovation and Electronic Information Division

Director Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Assistant Director Craig Kuntz (613-951-7092)

The Science and Innovation Information Program

Special Advisor, Science and Technology
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chief, Knowledge Indicators
Michael Bordt (613-951-8585)

Chief, Innovation, Technology and Jobs
Daood Hamdani (613-951-3490)

Special Advisor, Life Sciences
Antoine Rose (613-951-9919)

Science and Innovation Surveys Section

Chief, Science and Technology Surveys
Bert Plaus (613-951-6347)

FAX: (613-951-9920)

Table of Contents

Table of Contents 3

Preface 5

Introduction 7

Why survey innovation? 7
Oslo definition of innovation 7
Short history of innovation surveys in Canada 8
Structure of questionnaire 8

Sample Unit and Stratification 8

Target population 8
Production data 9
Provincial enterprises 9
Stratification 9

Questionnaire Design 10

Relationship between questions and respondent 10
Why Questions 1 and 2 first? 10
Questions 3, 4, 5 and 6 define the innovator population 10
Skip patterns 10

Data Collection 11

Data capture 11
Response rate 11
Sampling error 12

Edit and Imputation 12

Imputation strategy 13
Donor use 13
Imputation rate 14

Linkages 14

Manufacturing and logging 14
Mining 15
Electric Power Generation, Transmission and Distribution 15

Lessons Learned 15

Choice of provincial enterprise 15
Breakdown of conceptual model when one navigates outside the well defined world of the Manufacturing Sector 16
Patents (Question 26) 16
Impact of innovation (Question 12) 16
Non-innovators with innovative activities 16
Most important innovation (Question 17) 17

Novelty of innovation (Question 18) 17
Definition of R&D 18

Conclusion 19

References 20

Annex 1: Manufacturing Industry Stratification 21

Annex 2: Skip Patterns, Survey of Innovation 1999 23

Preface

The Information System for Science and Technology Project was created to develop useful indicators of science and technology activity in Canada based on a framework that ties them together into a coherent picture. To achieve the purpose, statistical indicators are being developed for five key entities:

- **Actors**: persons and institutions engaged in S&T activities. Measures include distinguishing R&D performers, identifying universities that license their technologies, and determining the field of study of graduates.
- **Activities**: the creation, transmission or use of S&T knowledge including research and development, innovation, and use of technologies.
- **Linkages**: the means by which S&T knowledge is transferred among actors. Measures include the flow of graduates to industries, the licensing of a university's technology to a company, co-authorship of scientific papers, and the source of ideas for innovation in industry.
- **Outcomes**: the medium-term consequences of activities. Outcomes of an innovation in a firm may be improved productivity, improved product quality and/or more highly skilled jobs. An outcome of a firm adopting a new technology may be a greater market share for that firm.
- **Impacts**: the longer-term consequences of activities, linkages and outcomes. Wireless telephony is the result of many activities, linkages and outcomes. It has wide-ranging economic and social impacts such as increased connectedness.

The development of these indicators and their further elaboration is being done at Statistics Canada, in collaboration with other government departments and agencies, and a network of contractors.

Prior to the start of this work, the ongoing measurements of S&T activities were limited to information and data on the investment of money and human resources in research and development (R&D). For governments, there were also measures of related scientific activity (RSA) such as surveys and routine testing. These measures presented a narrow picture of science and technology in Canada. More measures were needed to improve the picture.

It is in this context that the Survey of Innovation, 1999 was developed. It is hypothesized that innovation makes firms competitive. Thus one of the goals of this survey was to determine if there were significant differences between innovative and non-innovative firms in the manufacturing and selected natural resources sectors. The capacity to innovate resides in people and measures are being developed of the characteristics of people in those industries that lead science and technology activity. In these same industries, measures are being made of the creation and the loss of jobs as part of understanding the impact of technological change.

This working paper is part of a series that examines the results from the Survey of Innovation 1999. Previous working papers include an examination of national estimates of innovation in manufacturing and a second working paper, which included statistical tables of provincial estimates of innovation in manufacturing. Research papers examining innovation in selected natural resource industries are also part of this series.

The framework briefly described above that guides the future elaboration of indicators was published in December, 1998 (**Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System,** Cat. No. 88-522). The framework has given rise to **A Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology** (Cat. No. 88-523).

Working papers and research papers are available at no cost on the Statistics Canada Internet site at **http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research.cgi?subject=193**

Introduction

Why survey innovation?

Innovation may be thought of as transforming knowledge into economic activity. From this perspective, innovation therefore forms a vital part of economic activity by contributing to economic growth and development. It is through innovation that new products are introduced into the marketplace, new production processes are developed and organizational changes are made.

The information compiled from innovation surveys can be analyzed to determine the characteristics of innovative and non-innovative businesses. It can also be used to provide indicators on how policies are regarded by the business sector. Market analysis and competitiveness can be analysed by studying impact, studies can be performed as studies on impacts, collaboration, problems and obstacles. Finally, governments can utilize this information to develop national and regional policies.

The Survey of Innovation, 1999 was designed to address these and other questions. This paper describes the methods used to develop, conduct and analyze the various elements of the survey process.

Oslo definition of innovation

The Oslo Manual (OECD/Eurostat, 1997) outlines proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data at the firm level. The manual identifies two types of innovation – product and process. In the case of product innovation, the product must have been introduced to the market. The term "product" includes both goods and services as innovation outputs. A process innovation must have been used within the production process. An innovative firm is one that has offered a new or significantly improved product or introduced a new or significantly improved production/manufacturing process during the last three years. Changes to a firm's existing products which are purely aesthetic or which only involve minor modifications are not considered to be innovations. At the time the Oslo Manual was prepared, organizational innovation (or other creative improvements) that may result in significant improvements in firm performance was not supported by practical experience. Therefore, organizational innovation is included only as an Annex in the Oslo Manual.

New production/manufacturing processes are those which are new to the firm. They involve the introduction of new production/manufacturing methods, procedures, systems, machinery or equipment into the firm. These must differ significantly from the firm's previous processes. Significantly improved production/manufacturing processes involve significant changes to existing processes which may be intended to produce new or significantly improved products or processes. Minor or routine changes to processes are not considered to be innovations.

The first edition (1992) of the Oslo Manual was based on experiences with manufacturing. The second edition in 1997 was updated to incorporate survey experience, improved understanding of innovation process, and to take in wider range of industries, particularly in manufacturing, construction, utilities and marketed services. The purpose of manual is to "...provide a framework

within which existing surveys can evolve towards comparability; and to assist newcomers to this important field." It allows for the production of internationally comparable, meaningful indicators of innovation.

Short history of innovation surveys in Canada

Statistics Canada has conducted several surveys of innovation since 1993 to better understand innovation in Canada:

- The 1993 Survey of Innovation and Advanced Technology surveyed manufacturing firms.
- The Survey of Innovation, 1996 surveyed the communications, financial services and technical business services industries.
- The 1999 Survey of Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries was the first survey of advanced technologies and practices in the construction sector.
- The Survey of Innovation 1999 surveyed manufacturing and was the first innovation survey of selected natural resource industries.

Structure of questionnaire

The questionnaire designed for the Survey of Innovation 1999 consisted of thirteen sections covering the following topics:

- competitive environment;
- firm success factors;
- new and significantly improved products and processes;
- sources of information;
- objectives;
- problems and obstacles;
- impact;
- cooperative and collaborative arrangements;
- most important new or significantly improved product or process;
- building and construction products;
- natural resource products;
- research and development, intellectual property and human resources; and
- government support programs.

Sample Unit and Stratification

Target population

The target population for the Survey of Innovation 1999 was all firms in the manufacturing sector (NAICS 31-33) (North American Industry Classification System, Statistics Canada, 1998) and all firms in selected natural resource industries (NAICS 1133, 212, 2211) that had responded to existing production surveys.

Statistics Canada conducts a broad range of annual surveys that are designed to collect production data in support of the System of National Accounts. To reduce response burden for the Survey of Innovation, it was decided to limit questions to those exploring the nature of innovation. These types of questions make them best suited to response by someone at a corporate level. For this reason it was decided to target the CEO or person designated by the CEO as the respondent. Production data would be obtained after the collection, editing and imputation phases of the survey were completed by linkage of the relevant data files

Production data

In order to provide production data to accompany innovation data, the sample was chosen as a sub-sample of existing responses to surveys conducted by Statistics Canada's Manufacturing, Construction and Energy Division (MCED) and Natural Resources Canada. These included MCED's Annual Survey of Manufactures, Coal Mines Annual Survey, Annual Survey of Electric Power Generation, and Natural Resources Canada's Annual Census of Mines, Quarries and Sand Pits. By using a sub-sample of respondents to these existing surveys, new businesses (births since 1997) were not part of the target population. At the time of sample selection, the most current data for a common year was chosen. Only businesses that responded to the production surveys were considered for the population for the Survey of Innovation.

The data drawn from these responses are the principal statistics. Principal statistics include shipments, materials purchased, inventories, labour data (including number of production and related workers, and salaries and wages of employees), census value added, and commodity information.

Provincial enterprises

The requirement to produce provincial statistics was a major criterion in defining the sampling unit. Following the recommendations of Eurostat, the enterprise was chosen. A complicating factor that whenever possible, provincial data are to be an output of surveys at Statistics Canada was also considered desirable. Accordingly, within each province, for each enterprise, all establishments coded to the same 4-digit NAICS industry groups were grouped to form one sample unit or "provincial enterprise". To reduce response burden on small businesses, only provincial enterprises with at least 20 employees and a gross business income of at least $250,000 were considered in sample selection[1].

Stratification

Thirty-six industry strata were identified based on groupings of 4-digit NAICS codes. The sample was randomly drawn from the population of provincial enterprises stratified by province and the thirty-six industrial strata (thirty-one industry strata for manufacturing and five industry strata for the selected natural resource industries). Details of the industry codes used are found in Annex 1.

As part of a Federal-Provincial Agreement, the sample in Quebec was augmented. The resulting sample, at the national level, was 5,944 provincial enterprises in manufacturing and 674 provincial enterprises in selected natural resource industries.

[1] Gross business income and the number of employees were derived from Statistics Canada's Business Register.

Questionnaire Design

The questionnaire was designed by staff of the Science, Innovation and Electronic Information Division of Statistics Canada in collaboration with staff of Industry Canada, the Institute for Research in Construction of the National Research Council of Canada and Natural Resources Canada. Statistics Canada carried out cognitive interviews with a small sample of firms, in both official languages, to ensure that the questions were well understood. Feedback from these interviews was incorporated into the questionnaire design.

Relationship between questions and respondent

Questions that explore the nature of innovation include those on new or significantly improved products or processes and organizational practices. The best person to respond to these types of questions is the CEO or person designated by the CEO. It was assumed that different business characteristics exist between provinces and industries thus the CEO was mailed one questionnaire for each provincial enterprise.

Why Questions 1 and 2 first?

Given that the CEO was the target respondent, it was decided to place the competitive environment and firm success factor questions first. These types of questions would capture the interest of the CEO who would go on and complete the remainder of the questionnaire.

Questions 3, 4, 5 and 6 define the innovator population

To be identified as an innovator the firm must have produced a new product or a new production/manufacturing process in the past three years. Question 3 probed the firm's new or significantly improved products and Question 4, probed the firm's new or significantly improved processes.

Some firms may be in the process of or had attempted to develop a new product that was not yet on the market or were in the process of but had not yet completed or had unsuccessfully attempted to implement a new production/manufacturing process. This activity is of interest as a measure of defining potential innovators. It was captured in Question 5. In addition, information was collected on the types of activities that could be linked to innovation even if these activities were carried out in non-innovative firms. These activities were captured in Question 6.

Skip patterns

Respondents who responded yes to any of Questions 3, 4, 5 or 6 were asked for more details on their innovative activities by responding to a series of questions on: sources of information, objectives, problems and obstacles, impact, cooperative and collaborative arrangements, and their most important innovation. Respondents who answered no to all parts of Questions 3, 4, 5 and 6 were asked to complete Question 7, describing why the firm did not develop or introduce any innovations. These firms were then directed to skip to Question 21. A chart showing the skip patterns is presented in Annex 2.

The first skip separated the innovator sub-population from the non-innovator sub-population[2]. In so doing, it reduced the burden on the non-innovators.

Within the sub-population of innovators, smaller skip patterns allowed the respondent to move efficiently through the questionnaire. One smaller skip patterns gave respondents, who self identified as product innovators, the opportunity to report on impact of innovation (Question 12). A second skip pattern required that only respondents with cooperative or collaborative arrangements with other firms or organizations to develop innovations to indicate the reasons they considered important in determining their involvement in these collaborations (Question 14). In addition, only the respondents with cooperative or collaborative arrangements were asked to indicate the location of their collaborators (Question 15 or 16). Firms with more than one location in Canada were asked to complete Question 16 and firms with only one location in Canada completed Question 15.

Beginning with Question 21, all respondents were asked to provide information on the destination of their products into the Building and Construction Trades Sector (Questions 21 and 22) or the Natural Resource Industries (Question 23). Finally, Questions 24 and 26 allowed the respondents to skip these questions if they did not apply to them.

Data Collection

Data capture

Computer Assisted Telephone Interviewing (CATI) was used to collect the survey data. All sample units were "pre-contacted" to determine the name and correct mailing address for the respondent, the Chief Executive Officer (CEO) of the business or the person designated by the CEO. Questionnaires were mailed out with mail, telephone and fax follow ups to elicit a response from non-respondents.

Validity and flow edits were built into the data capture system and were applied during data collection and data entry. Validity edits ensured that responses to particular questions fell within a limited range of possible values. Flow edits ensured that skip patterns were followed.

The population of innovative firms was estimated by summing the weighted count of firms with successful innovation activities during the 3-year period from 1997 to 1999.

Response rate

The response rate for the Survey of Innovation 1999 was calculated as the total number of completed questionnaires as a percentage of the total active, in-scope survey sample. The overall response rate for manufacturing industries was 95%, for a total of 5,455 completed questionnaires. The overall response rate for selected natural resource industries was 94% for a total of 582 completed questionnaires.

Given the low rate of non-response (5%) to the survey, it was decided that it would be reasonable to assume that the characteristics of the non-response population were the same as the respondent

[2] Note that non-innovators with innovative activities were also required to complete Questions 8-20.

population. Accordingly, it was decided that the contribution of non-response to the estimates was to be accounted for by adjusting the sample weights of the respondent population.

Estimates based upon the responses to the survey questions are population estimates; that is, they represent the percentage of businesses in the population that exhibit a particular characteristic. The population estimates are generated through the accumulation of the product of the response variable and the sample weight.

Sampling error

As the sample selected for this survey is but one of many possible samples that could have been selected, the estimates computed from the responses also have a computed sampling error. Standard errors are used to provide a guide as to the reliability of the results. The reliability of the data was reported using the following convention:

Symbol	Meaning	Standard Error
A	Very reliable	≤2.5%
B	Reliable	>2.5% and ≤7.5%
C	Use with caution	>7.5 and ≤15%
D	Too unreliable to be published	>15%

Estimates with very poor reliability (symbol D) were suppressed.

Not all industries operate in all provinces. Consequently, it was not possible to produce estimates for all industries in all provinces. For example, small populations restricted the production of any data for Audio and Video Equipment Manufacturing. However, this small population did contribute to estimates at aggregate level for manufacturing in Canada. Similarly, where the number of records contributing to an estimate brought the quality of representation of the data into question, these estimates were suppressed.

Edit and Imputation

Post collection consistency edits were applied to complete questionnaires. A complete questionnaire is one that has responses to questions 3, 4, 5, 6, 12, 21, 22 and 23. Completion of these mandatory questions ensured that we would be able to define our innovator population and the population of non-innovative firms with innovative activities (see discussion of Questions 3, 4, 5, and 6 in the section on Questionnaire Design). Collaborators with SIEID were consulted and asked to identify questions that were more important to them than others. Question 12 was identified as crucial to an assessment of the impact of innovation. Questions 21, 22 and 23 were included to explore the relationship between construction and manufacturing and the linkage between manufacturing and selected natural resource industries.

Imputation strategy

There are several cases where the relevance of a set of questions relies on a response to a preceding question. The ability to proceed along a path of questions is reliant on the nature of the response. The subsequent responses are influenced by the firm behaviour indicated by the response to the preceding question. Block imputation (one donor) was used for these correlated questions as a means to avoid edit failures. For instance, only those who indicated that they had a new or significantly improved product in the first part of Question 12 completed the remaining two sections. Thus if any of these parts were not completed, all three parts were completed from the results of one donor. Similarly for Question 24, only firms indicating that they undertook R&D would provide information about where and on what frequency the R&D was carried out. These too were donor imputed as a block if values were missing. Finally in Question 26, respondents would provide both the number of patents they had applied after indicating that they had applied for at least one patent. If either of these values were missing both would be provided by a donor.

Questions 14, 15 and 16 are all related to cooperative and collaborative arrangements. The sub-population of collaborators self-identify in the first part of Question 14. Only this sub-population are asked to complete the subsequent series of questions on their reasons for collaborating (the remainder of Question 14), who their collaborators were and where they were located (Questions 15 or 16). When imputation was required, the donor responses were applied to all three questions. This eliminated the possibility of having one donor without collaborations for Question 14 and a second donor with collaborations for Question 15 or 16 which would result in an edit failure.

The group of Questions 17 to 20 were all in reference to the firm's most important innovation. Only firms who described their most important innovation in Question 17 were considered for imputation for Questions 18 to 20. Block imputation was used as these questions are correlated.

Some questions (Questions 8, 10, 13, 25, and 29) contained correlated choices. The components of the response choices were in effect, one question. When there was no response in any part of these questions block imputation was used.

The questions that did not contain correlated parts (Questions 1, 2, and 9) were imputed line by line.

The change in total number of employees, Question 28, is a firm-specific phenomenon. During the edit process, any non-response to this question was coded as unknown.

There was no imputation for any of the questions requiring a written response (Questions 7, 11, and 17).

Donor use

Imputation was used for question or item non-response to non-mandatory questions on complete questionnaires. Donors were always chosen from the same stratum (industry/province) as defined in Annex 1. No individual record was used as a donor more than four times for any given question. There were 13 cases where a donor could not be found with the same innovator status as the recipient. Seven of these cases are non-innovators imputed with an innovator as donor. The

remaining six cases used non-innovators with innovative activities to impute for non-innovators with no innovative activities.

Imputation rate

The imputation rate was calculated by domain for non-mandatory questions. Imputation was carried out on completed questionnaires only. Overall, for Manufacturing and Selected Natural Resource Industries combined, the maximum imputation rate, 11.5%, was for Question 15. For each industry stratum in manufacturing, the highest rate of imputation (30.4%) was for Question 16 the Semiconductor and other Electronic Equipment Manufacturing. Finally, for Selected Natural Resource Industries, the highest rate of imputation (22.4%) was for Question 25 for Non-Metallic Mineral Mining.

Linkages

The Survey of Innovation 1999 covered the logging, mining (coal mines, metal ore mining and non-metallic mineral mining), electric power generation, transmission and distribution, and manufacturing sectors, requiring a number of separate linkage operations, one set at a time.

Linkage of each survey data set followed the same logic as that utilized to create the provincial enterprises. Establishment data from existing production surveys for respondents in the same province/territory and industry were accumulated to form the provincial enterprise created for the collection phase of the survey. The production data was accumulated to create the value of each principal statistic for each provincial enterprise. Records on the production data file were then matched to records on the Survey of Innovation database. Values for matched records became characteristics of the firm on the Survey of Innovation database for analytical purposes.

Manufacturing and logging

Production data for logging and manufacturing were both derived from the Annual Survey of Manufactures. There were 5,944 manufacturing and 168 logging provincial enterprises sampled with 5,455 manufacturing and 142 logging completed questionnaires for the Survey of Innovation. There were three records on the Survey of Innovation file that were not matched with any production data from the Annual Survey of Manufactures (ASM). The donor imputation strategy employed during the main edit/imputation phase of the Survey of Innovation 1999 was adopted to create a "complete" record.

In the population that was sampled, all threshold criteria were met, provincial enterprises with more than 19 employees and a minimum $250,000 in gross business income based on information from Statistics Canada's Business Register. Analysis of the linked data identified cases where production data did not meet the survey sample thresholds. For example, there were 226 cases of manufacturing firms that had less than 20 employees and 12 cases of manufacturing firms with less than 250,000 in total shipments, 6 of which also fail the employment threshold. Processing of data from the Annual Survey of Manufactures resulted in new values, some of which did not meet the sample threshold criteria.

Mining

The Annual Survey of Mines, Quarries and Sand Pits is carried out by NRCan. The Coal Mines Annual Survey is conducted by the Energy Section of MCED, STC. There were 427 mining provincial enterprises sampled and 369 completed questionnaires for the Survey of Innovation 1999.

Electric Power Generation, Transmission and Distribution

There were 71 electric power provincial enterprises (NAICS 2211) in the Survey of Innovation. These data will be linked to production data from the 1998 Annual Survey of Electric Power Generation (NAICS 22111)[3].

Lessons Learned

Choice of provincial enterprise

The nature of the sample unit, the provincial enterprise, means that one enterprise can potentially receive more than one questionnaire. The characteristics of the provincial enterprise are assumed to be different for the same enterprise. In the case of a multi location and/or multi industry businesses do the responses received from the CEO in one location apply equally to all locations? Can we assume that the opinions of a CEO located in Toronto represent the business equally in Northern Ontario or southwestern Manitoba?

If a CEO received more than one questionnaire he could potentially report only once, indicating this during data collection. Statistics Canada's requirement for provincial estimates requires that the CEO report for each industry in each province for his business. The appropriateness of adding these responses at the national level raises the issue of multiplicity due to the number of questionnaires sent to one respondent.

Pierre Therrien and Pierre Mohnen (2001) undertook an analysis titled "How innovative are Canadian firms compared to some European firms? A comparative look at innovation surveys". In this paper they address the issue of multiplicity brought on by the use of a provincial enterprise. They compared innovation rates calculated using single-location firms (defined using the variable Q15) and innovation rates calculated using the entire sample. The innovation rate for the population was estimated at 80.3% whereas the innovation rate for single location firms was 79.4%. The conclusion was that the multi-location firms were not resulting in an upward bias to the innovation rate. Tests were carried out on other variables of interest and only minor and non-significant differences were observed.

The absence of upward bias in innovation rates supports the assumption that responses provided by the CEO for one location apply equally to all locations in cases where the CEO completed only one questionnaire.

It is believed that, post survey data validation is a necessary step to understanding how respondents viewed the questions. An examination of the how well a respondent understood concepts and how

[3] The Electric Utilities Financial Report summarizes data from this survey. This report file will be used for linkage.

they may have reacted to completing more than one questionnaire for their enterprise can aid in data interpretation. This would allow for hands-on evaluation of potential multiplicity and insight into the characteristics of each provincial enterprise, to test if characteristics are indeed the same or different.

Breakdown of conceptual model when one navigates outside the well defined world of the Manufacturing Sector

When defining an enterprise, the identification of the statistical components of that enterprise is critical. Manufacturing provides the classic example of the building block of the enterprise where characteristics of the establishment can be described fairly easily: a plant processes inputs and outputs are created.

Analysis of innovation in the forest sector (Schaan and Anderson, 2002) have found evidence that the concept of a production system is not as clear in harvesting industries where there is no factory per se. There is an issue with production concepts and the notion of a production process within these harvesting industries. In addition, industries such as electric utilities are granted a license to operate. They purchase or generate power and distribute their output to an area of service such as a municipality.

Patents (Question 26)

During questionnaire design, it was the opinion of subject matter experts that the number of patents in Canada or the Unites States would not exceed 99. The data capture system was designed with this specification. During data collection, some respondents indicated to the collection agent the actual amount was above this number and it was noted with the record. Two respondents indicated that they had patents in countries other than Canada and the United States. The question would have been complete if we had included a category for "other". We only have information on the location of the other patent when it was provided to a data collection agent. There were two records representing 3 firms indicating patent applications outside Canada and the United States. There were 55 records representing 87 firms indicating they had applied for patents but did not indicate a number of patents in Canada or the United States. These may have been in other countries.

Impact of innovation (Question 12)

Respondents were asked to indicate their percent of sales from new products and their percent of sales from significantly improved products within a series of sales percent ranges. During data analysis it was noted that the combination of these two sub-questions would be above 100%. This affects 1.5% of the manufacturing population and 1.5% of the population for selected natural resource industries. Other cases with potential to aggregate to greater than 100% (depending on value within range) affect 2.1% of the manufacturing population. Changes to the questionnaire design will eliminate this problem.

Non-innovators with innovative activities

Questions 5 and 6 were included to allow an assessment of those firms that were not innovative yet had undertaken innovative activities and thus, had the potential to be innovative. If the results of the

survey had shown a lower innovation rate we would have been able to use this to assess the "innovative potential" of firms however with such high innovation rates this is no longer an issue.

Most important innovation (Question 17)

There were 4,099 manufacturing firms and 266 firms in selected natural resource industries who described their most important innovation. Some non-innovators i.e. those who responded no to questions 3 and 4 and yes to at least one part of questions 5 or 6 had the opportunity to respond to Questions 17-20. There were 220 non-innovators in manufacturing and 219 non-innovators in selected natural resource industries who described a most important innovation. The series of questions on the most important innovation was included with the intention of producing comparable data to the European Community Innovation Surveys (CIS). The position of the series of questions within the questionnaire may have affected the responses. The focus of the set of questions preceding the set of questions on the most important innovation was on all innovators not just on the most important innovation. If the respondent was forced to think about their most important innovation immediately following the questions on product or process innovation (Questions 3 and 4) perhaps fewer non-innovators would have responded.

Novelty of innovation (Question 18)

Given a 95% response rate and an 80% rate of innovation, is the definition of innovation too broad? Does "novelty" refine the definition to a more manageable concept? Can the addition of "New and Unique" to the definition of novelty add value to the definition? Respondents were asked about the novelty of their most important innovation (Question 18). This type of question was considered to fall just inside the boundary of the CEO's ability to respond and was added to permit compliance with the OECD manual detailing the concepts that defined Innovation. The results of the survey showed however that there are inconsistencies in the responses thereby suggesting that there were instances where the question should have been directed to someone else in the firm. No information has been obtained to suggest where in a firm the question ought to be directed in order to obtain consistent results.

From the point of view of measurability, the three elements of novelty are themselves not well defined or well understood. If the respondent (at no matter what level in the organization) identifies a new or significantly improved product or process, by definition, it must be "new" to the firm. Thus asking the "firm first" question should be redundant. Thus in the example of the Survey of Innovation, 1999, any valid response to Question 17 should not only quantify the new or significantly improved product or process but also automatically indicate that this was a "firm first", by definition. However, this was not observed in the responses. For all manufacturing industries, 83.2% indicated that their most important innovation was a firm first, 13.5% indicated that it was not a firm first and 3.3% did not know if it was a firm first[4]. How can a new or significantly improved product or process not be a firm first but still be considered an innovation? Cozzarin (2001) found the characteristics of firms in the group of innovators who described their most important innovation but did not indicate that it was a firm first were no different from that group who did indicate a firm first.

[4] The database was edited to ensure that all world first innovations were also first in Canada and a first for the firm and that all innovations that were a first in Canada were a first for the firm.

Holbrook (2001) asserts that the terms "world first", "country first" and "firm first" are not sufficiently robust. These terms could be made sharper by the addition of the concept of the "market" of destination of the new or significantly improved product or process. Adding precision to the concepts of country first and world first might be possible through the addition of the concept of the market as has been suggested by Holbrook. He suggests that the firm would be able to identify its markets and thus would be able to respond to a question asking for information on local markets (analogous to an innovation cluster), domestic markets (a country first) and international markets (a world first).

This has appeal because it uses the language with which we would expect the respondent to be familiar. However it suffers from the same knowledge problem that we believe exists when we pose the original question. If the evidence contained in the Survey of Innovation, 1999 does not contain any indicators pointing to domestic or international outreach, then we might conclude that the business concerns itself only with local markets and it is unlikely that it possess knowledge beyond these markets. Another way of arriving at the characteristic "local".

Using the provincial enterprise as the unit of observation to query the novelty of the innovation may not be appropriate. This is because the knowledge of whether or not the innovation was a world first, country first or firm first may reside in one or more locations within the organization. Two possible locations within a firm where such knowledge might reside are the production floor and, if one exists, the R & D unit. The problem is that there is no single location within a firm where a questionnaire could be directed to obtain consistent results.

Using data from the Survey of Innovation 1999, Cozzarin (2001) has studied the relationship between novelty of innovation and firm performance in manufacturing. He found that market share, total employment, labour productivity and price-cost margins vary directly with innovation novelty. Landry and Amara (2001) conducted a study on the data from the Survey of Innovation 1999 exploring the effects of sources of information on novelty of innovation in manufacturing. Their study found that there is no significant relationship between barriers to knowledge exchange and novelty of innovation. Furthermore, they found that the degree of novelty of innovation are higher when there is greater variety to the sources of information used by firms in the development of their new or significantly improved products or processes.

Definition of R&D

There are three questions in the Survey of Innovation 1999 that inquire about R&D activities. The wording of each and responses vary. The first reference to R&D activities is in Question 6 where respondents were asked to indicate if they had engaged in R&D linked to new or significantly improved products or processes. 65% of manufacturing firms indicated they had engaged in R&D. Question 24 asks if the firm undertook R&D activities. 59% of manufacturing firms indicated that they had engaged in R&D. The meaning of R&D is subject to interpretation in both of these cases. R&D was not defined in the questionnaire. The third reference is in Question 29 and the use R&D tax credit programs sponsored by the federal or provincial government. Future survey questionnaires should provide a definition of R&D perhaps using the Frascati Manual (1993) as the model.

Conclusion

Innovation surveys are new and evolutionary in nature. This iteration of a survey, designed to gain insights into the innovation process has been judged to be an important contribution to understanding innovation systems in manufacturing and selected natural resource industries. It tested out many of the concepts outlined in the Oslo Manual (1997) and found them to be workable. It also determined that some of the solutions chosen to measure innovation did not work as well as had been expected. On balance however the successful characteristics of this survey dominated the unsuccessful. The lessons learned will find their way into the next round of innovation surveys.

References

Cozzarin, B (2001), Innovation Quality and Firm Performance. Unpublished.

Holbrook, J. and L. Hughes (2001), Improving accuracy: Comments on the use of the Organisation for Economic Cooperation and Development's Oslo Manual in non-manufacturing based economies. Science and Public Policy, volume 28, number 2, pages 139-144.

OECD (1993), *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development* (Frascati Manual), Paris.

OECD/Eurostat (1997), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data* (Oslo Manual), Paris.

Landry, R. and N. Amara (2001), Effects of sources of information on novelty of innovation in Canadian manufacturing firms: Evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey. Unpublished.

Schaan, S. and F. Anderson (2002), Innovation in the Forest Sector. The Forestry Chronicle, volume 78, number 1, pages 60-63.

Therrien, P. and P. Mohnen (2001), How innovative are Canadian firms compared to some European firms? A comparative look at innovation surveys. Technovation forthcoming.

Annex 1: Manufacturing Industry Stratification

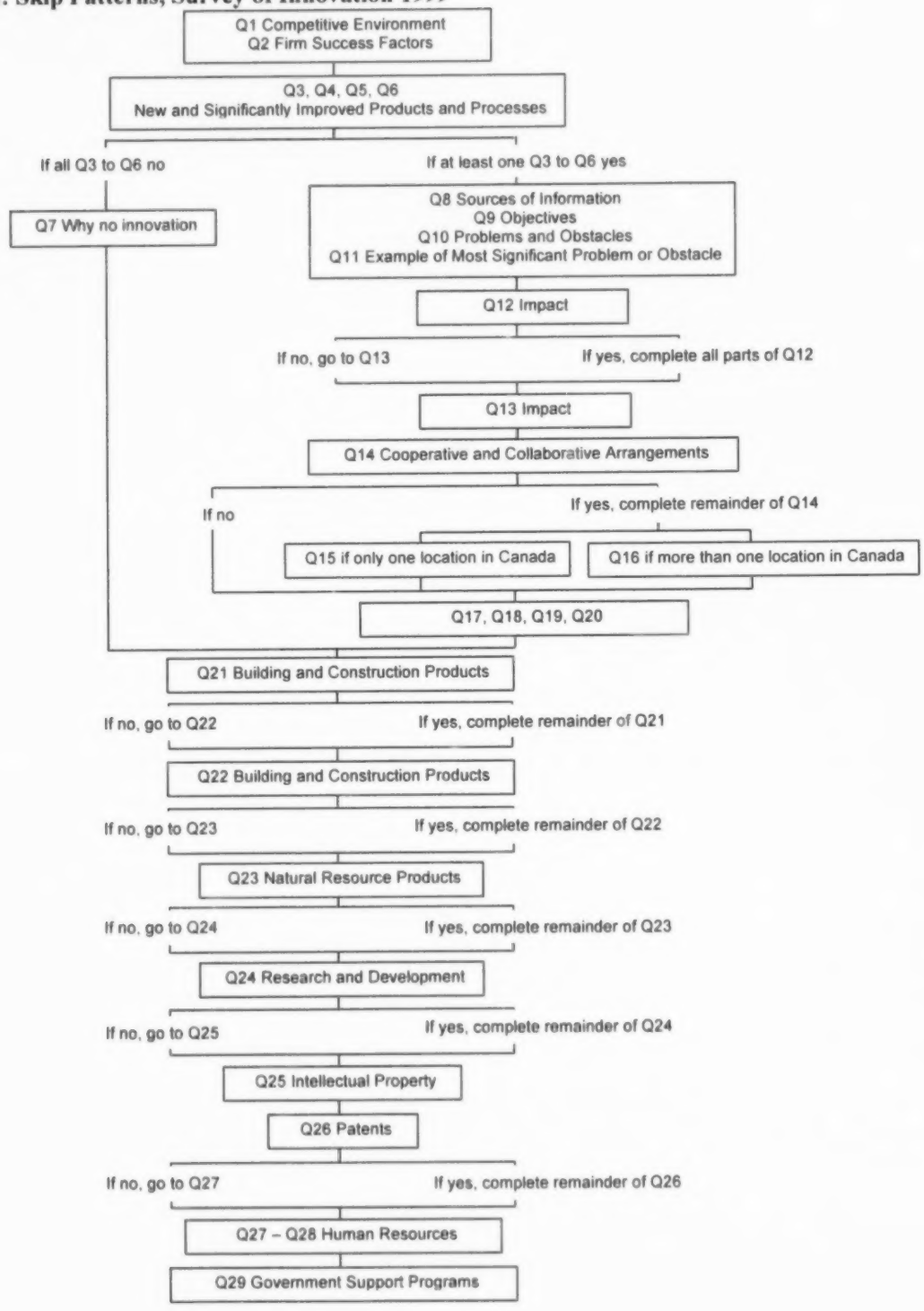
Population, Survey of Innovation 1999

Stratum Number	NAICS		Description	NF	PE	NS	NB	QC	ON	MB	SK	AB	BC	YT	NT	Total
1		1133	Logging	8	1	5	16	80	37	3	6	25	160	0	0	341
	212		**Mining**													
3		2121	Coal Mining	0	0	4	1	0	0	0	1	4	4	0	0	14
4		2122	Metal Ore Mining	3	0	0	3	21	21	5	4	1	14	5	6	83
5		2123	Non-Metallic Mineral Mining	20	4	31	40	242	296	35	46	115	91	2	0	922
	221		**Utilities**													
6		2211	Electric Power Generation, Transmission and Distribution	4	2	1	2	6	298	2	2	8	5	2	1	333
	Total Selected Natural Resources Industries			**36**	**7**	**41**	**62**	**349**	**662**	**45**	**69**	**163**	**274**	**9**	**7**	**1693**
7	311		Food Manufacturing	29	18	50	46	294	203	34	22	70	90	0	0	856
8	312		Beverage and Tobacco Product Manufacturing	3	2	5	6	32	22	3	3	10	13	0	0	99
9	313		Textile Mills	0	0	4	4	115	44	5	0	0	2	0	0	174
10	314		Textile Product Mills	0	1	5	2	55	46	7	2	9	12	0	0	139
11	315		Clothing Manufacturing	0	0	4	8	380	104	21	5	13	36	0	0	571
12	316		Leather and Allied Product Manufacturing	1	0	1	2	45	17	4	1	4	5	0	0	80
	321		**Wood Product Manufacturing**													
13		3211	Sawmills and Wood Preservation	6	2	16	15	133	25	5	6	14	67	0	1	290
14		3212	Veneer, Plywood and Engineered Wood Product Manufacturing	0	0	3	7	37	24	3	3	14	26	0	0	117
15		3219	Other Wood Product Manufacturing	0	1	5	8	125	81	7	3	22	53	0	0	305
16	322		Paper Manufacturing	4	1	8	14	106	100	11	4	16	35	0	0	299
17	323		Printing and Related Support Activities	1	1	12	7	189	233	27	9	46	73	0	0	598
18	324		Petroleum and Coal Products Manufacturing	1	0	3	3	13	16	3	3	8	7	0	0	57
	325		**Chemical Manufacturing**													
19		3251 + 3252 + 3253 + 3255 + 3256 + 3259	Basic Chemical Manufacturing + Resin, Synthetic Rubber, and Artificial and Synthetic Fibres and Filaments Manufacturing + Pesticide, Fertilizer and Other Agricultural Chemical Manufacturing + Paint, Coating and Adhesive Manufacturing + Soap, Cleaning Compound and Toilet Preparation Manufacturing + Other Chemical Product Manufacturing	1	3	3	8	153	162	13	7	39	29	0	0	418
20		3254	Pharmaceutical and Medicine Manufacturing	0	1	1	0	33	20	2	1	1	3	0	0	62
21	326		Plastics and Rubber Products Manufacturing	3	0	9	10	218	213	20	5	33	55	0	0	566
22	327		Non-Metallic Mineral Products Manufacturing	7	2	15	15	116	114	13	9	30	57	0	0	378
23	331		Primary Metal Manufacturing	0	1	2	3	73	92	15	4	16	21	0	0	227
24	332		Fabricated Metal Product Manufacturing	5	3	13	17	389	521	41	23	127	122	0	0	1261
	333		**Machinery Manufacturing**													
25		3331 + 3332	Agricultural, Construction and Mining Machinery Manufacturing + Industrial Machinery Manufacturing	0	1	2	4	87	62	9	17	40	22	0	0	244
26		3333 + 3334 + 3335 + 3336 + 3339	Commercial and Service Industry Machinery Manufacturing + Ventilation, Heating, Air-Conditioning and Commercial Refrigeration Equipment Manufacturing + Metalworking Machinery Manufacturing + Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing + Other General Purpose Machinery Manufacturing	0	1	6	3	190	322	17	10	39	43	0	0	631
	334		**Computer and Electronic Product Manufacturing**													
27		3341	Computer and Peripheral Equipment Manufacturing	0	0	0	0	19	16	3	1	0	7	0	0	46
28		3342	Communications Equipment Manufacturing	1	0	0	1	27	21	2	0	7	9	0	0	68
29		3343	Audio and Video Equipment Manufacturing	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
30		3344	Semiconductor and other Electronic Equipment Manufacturing	0	0	1	1	24	19	0	0	3	4	0	0	52
31		3345 + 3346	Navigational, Measuring, Medical and Control Instruments Manufacturing + Manufacturing and Reproducing Magnetic and Optical Equipment	1	0	4	1	49	51	4	2	10	13	0	0	135
32	335		Electrical Equipment, Appliance and Component Manufacturing	0	0	4	1	84	95	4	3	12	19	0	0	222
	336		**Transportation Equipment Manufacturing**													
33		3361+3362 +3363	Motor Vehicle Manufacturing + Motor Vehicle Body and Trailer Manufacturing + Motor Vehicle Parts Manufacturing	0	0	6	3	68	168	14	6	25	34	0	0	324
34		3364	Aerospace Product and Parts Manufacturing	0	3	3	0	30	22	4	0	3	7	0	0	72
35		3365 + 3366 + 3369	Railroad Rolling Stock Manufacturing + Ship and Boat Building + Other Transportation Equipment Manufacturing	2	1	9	1	22	19	2	1	0	23	0	0	80
36	337		Furniture and Related Product Manufacturing	1	1	3	8	219	153	18	6	44	47	0	0	500
37	339		Miscellaneous Manufacturing	3	0	9	8	140	160	14	4	35	52	0	1	426
Total Manufacturing Industries				**69**	**43**	**206**	**206**	**3466**	**3,161**	**326**	**160**	**690**	**986**	**0**	**2**	**9,303**
Total Manufacturing and Selected Natural Resources Industries				**104**	**50**	**247**	**268**	**3814**	**3,823**	**370**	**219**	**843**	**1,260**	**9**	**9**	**10,996**

Sample, Survey of Innovation 1999

Stratum Number	NAICS		Description	NF	PE	NS	NB	QC	ON	MB	SK	AB	BC	YT	NT	Total
1		1133	Logging	8	1	5	16	78	16	3	6	13	22	0	0	168
	212		**Mining**													
3		2121	Coal Mining	0	0	3	1	0	0	0	1	4	4	0	0	13
4		2122	Metal Ore Mining	3	0	0	3	21	15	4	4	1	10	3	5	69
5		2123	Non-Metallic Mineral Mining	4	2	5	6	234	40	3	7	21	21	2	0	345
	221		**Utilities**													
6		2211	Electric Power Generation, Transmission and Distribution	4	2	1	2	6	44	2	2	8	5	2	1	79
	Total Selected Natural Resources Industries			**19**	**5**	**14**	**28**	**339**	**116**	**12**	**20**	**47**	**82**	**7**	**6**	**674**
7	311		Food Manufacturing	17	18	17	17	246	94	17	22	52	62	0	0	562
8	312		Beverage and Tobacco Product Manufacturing	3	2	5	6	28	20	3	3	9	13	0	0	92
9	313		Textile Mills	0	0	3	4	94	33	4	0	0	1	0	0	139
10	314		Textile Product Mills	0	1	2	2	38	28	5	2	2	10	0	0	90
11	315		Clothing Manufacturing	0	0	3	6	232	65	14	5	7	31	0	0	364
12	316		Leather and Allied Product Manufacturing	1	0	1	1	35	12	2	1	2	3	0	0	58
	321		**Wood Product Manufacturing**													
13		3211	Sawmills and Wood Preservation	4	2	15	15	103	24	5	6	14	51	0	1	240
14		3212	Veneer, Plywood and Engineered Wood Product Manufacturing	0	0	2	6	27	19	3	3	14	26	0	0	100
15		3219	Other Wood Product Manufacturing	0	1	4	5	84	43	6	3	17	41	0	0	204
16	322		Paper Manufacturing	4	1	8	14	96	65	10	4	16	35	0	0	253
17	323		Printing and Related Support Activities	1	1	7	6	82	75	24	8	24	47	0	0	275
18	324		Petroleum and Coal Products Manufacturing	1	0	3	3	13	16	2	3	8	7	0	0	56
	325		**Chemical Manufacturing**													
19		3251 + 3252 + 3253 + 3255 + 3256 + 3259	Basic Chemical Manufacturing + Resin, Synthetic Rubber, and Artificial and Synthetic Fibres and Filaments Manufacturing + Pesticide, Fertilizer and Other Agricultural Chemical Manufacturing + Paint, Coating and Adhesive Manufacturing + Soap, Cleaning Compound and Toilet Preparation Manufacturing + Other Chemical Product Manufacturing	1	3	3	8	133	90	11	7	39	29	0	0	324
20		3254	Pharmaceutical and Medicine Manufacturing	0	1	1	0	28	20	2	1	1	3	0	0	57
21	326		Plastics and Rubber Products Manufacturing	3	0	9	10	148	100	20	5	33	43	0	0	371
22	327		Non-Metallic Mineral Products Manufacturing	7	2	13	15	90	80	11	8	26	44	0	0	276
23	331		Primary Metal Manufacturing	0	1	2	3	69	60	14	4	16	21	0	0	190
24	332		Fabricated Metal Product Manufacturing	4	3	8	15	224	120	15	15	67	71	0	0	542
	333		**Machinery Manufacturing**													
25		3331 + 3332	Agricultural, Construction and Mining Machinery Manufacturing + Industrial Machinery Manufacturing	0	1	1	4	59	50	8	17	35	21	0	0	196
26		3333 + 3334 + 3335 + 3336 + 3339	Commercial and Service Industry Machinery Manufacturing + Ventilation, Heating, Air-Conditioning and Commercial Refrigeration Equipment Manufacturing + Metalworking Machinery Manufacturing + Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing + Other General Purpose Machinery Manufacturing	0	1	4	3	121	100	12	9	35	34	0	0	319
	334		**Computer and Electronic Product Manufacturing**													
27		3341	Computer and Peripheral Equipment Manufacturing	0	0	0	0	12	16	3	1	0	7	0	0	39
28		3342	Communications Equipment Manufacturing	1	0	0	1	21	21	2	0	5	9	0	0	60
29		3343	Audio and Video Equipment Manufacturing	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
30		3344	Semiconductor and other Electronic Equipment Manufacturing	0	0	1	1	18	19	0	0	3	4	0	0	46
31		3345 + 3346	Navigational, Measuring, Medical and Control Instruments Manufacturing + Manufacturing and Reproducing Magnetic and Optical Equipment	1	0	4	1	26	48	3	2	9	13	0	0	107
32	335		Electrical Equipment, Appliance and Component Manufacturing	0	0	4	1	68	57	4	3	11	19	0	0	167
	336		**Transportation Equipment Manufacturing**													
33		3361+3362 +3363	Motor Vehicle Manufacturing + Motor Vehicle Body and Trailer Manufacturing + Motor Vehicle Parts Manufacturing	0	0	4	3	47	87	12	6	17	33	0	0	209
34		3364	Aerospace Product and Parts Manufacturing	0	3	3	0	21	18	4	0	3	7	0	0	57
35		3365 + 3366 + 3369	Railroad Rolling Stock Manufacturing + Ship and Boat Building + Other Transportation Equipment Manufacturing	2	1	4	1	19	10	1	1	0	19	0	0	58
36	337		Furniture and Related Product Manufacturing	1	1	3	7	116	70	9	4	31	33	0	0	275
37	339		Miscellaneous Manufacturing	1	0	6	5	84	60	5	3	13	34	0	1	212
	Total Manufacturing Industries			**62**	**43**	**140**	**163**	**2,382**	**1,606**	**231**	**146**	**609**	**771**	**0**	**2**	**6,944**
	Total Manufacturing and Selected Natural Resources Industries			**71**	**48**	**154**	**191**	**2,721**	**1,920**	**243**	**166**	**656**	**853**	**7**	**8**	**6,618**

Annex 2: Skip Patterns, Survey of Innovation 1999


Q1 Competitive Environment
Q2 Firm Success Factors
Q3, Q4, Q5, Q6
New and Significantly Improved Products and Processes
If all Q3 to Q6 no
If at least one Q3 to Q6 yes
Q7 Why no innovation
Q8 Sources of Information
Q9 Objectives
Q10 Problems and Obstacles
Q11 Example of Most Significant Problem or Obstacle
Q12 Impact
If no, go to Q13
If yes, complete all parts of Q12
Q13 Impact
Q14 Cooperative and Collaborative Arrangements
If no
If yes, complete remainder of Q14
Q15 if only one location in Canada
Q16 if more than one location in Canada
Q17, Q18, Q19, Q20
Q21 Building and Construction Products
If no, go to Q22
If yes, complete remainder of Q21
Q22 Building and Construction Products
If no, go to Q23
If yes, complete remainder of Q22
Q23 Natural Resource Products
If no, go to Q24
If yes, complete remainder of Q23
Q24 Research and Development
If no, go to Q25
If yes, complete remainder of Q24
Q25 Intellectual Property
Q26 Patents
If no, go to Q27
If yes, complete remainder of Q26
Q27 – Q28 Human Resources
Q29 Government Support Programs

How to Order Catalogued Publications

These and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to:

Statistics Canada
Dissemination Division
Circulation Management
120 Parkdale Avenue
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Telephone: 1(613)951-7277
National toll free order line: 1-800-700-1033
Fax number: 1-(613)951-1584 or 1-800-889-9734
Toronto Credit Card only (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

CATALOGUED PUBLICATIONS

Statistical Publication

88-202-XPB Industrial Research and Development, 2001 Intentions (with 2000 preliminary estimates and 1999 actual expenditures)

88-204-XIE Federal Scientific Activities, 2001-2002[e] (annual)

88-001-XIB Science Statistics (monthly)

Volume 25

No. 1 Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, by Province and Territories, 1998-99

No. 2 Estimates of Total Spending on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e]

No. 3 Biotechnology Scientific Activities in Selected Federal Government Departments and Agencies, 1999-2000

No. 4 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 1998

No. 5 Research and Development (R&D) Personnel in Canada, 1990 to 1999[e]

No. 6 Industrial Research and Development, 1997 to 2001

No. 7 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000

No. 8 Total Spending on Research and Development in Canada, 1990 to 2001[e], and provinces, 1990 to 1999

No. 9 Federal Government Expenditures on Scientific Activities, 2001-2002[e]

No. 10 Research and Development (R&D) Expenditures of Private Non-Profit (PNP) Organizations, 2000

No. 11 Scientific and Technological (S&T) Activities of Provincial Governments, 1992-93 to 2000-2001[e]

No. 12 Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, by Province and Territories, 1999-2000

Volume 26

No. 1 The Provincial Research Organizations, 1999

No. 2 Biotechnology Scientific Activities Selected Federal Government Departments and Agencies, 2000-2001

No. 3 Estimates of Total Spending on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2001[p]

WORKING PAPERS - 1998

These working papers are available from the Science and Innovation Surveys Section of Statistics Canada, please contact:

Science and Innovation Surveys Section
Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm
Tel: (613) 951-6309

ST-98-01 A Compendium of Science and Technology Statistics, February 1998

ST-98-02 Exports and Related Employment in Canadian Industries, February 1998

ST-98-03 Job Creation, Job Destruction and Job Reallocation in the Canadian Economy, February 1998

ST-98-04 A Dynamic Analysis of the Flows of Canadian Science and Technology Graduates into the Labour Market, February 1998

ST-98-05 Biotechnology Use by Canadian Industry – 1996, March 1998

ST-98-06 An Overview of Statistical Indicators of Regional Innovation in Canada: A Provincial Comparison, March 1998

ST-98-07 Federal Government Payments to Industry 1992-93, 1994-95 and 1995-96, September 1998

ST-98-08 Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology, September 1998

ST-98-09 Federal Government Expenditures and Personnel on Activities in the Natural and Social Sciences, 1989-90 to 1998-99[e], September 1998

ST-98-10 Knowledge Flows in Canada as Measured by Bibliometrics, October 1998

ST-98-11 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1987 to 1998[e], and by Province 1987 to 1996, October 1998

ST-98-12 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1996-97, November 1998

WORKING PAPERS - 1999

ST-99-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1998, February 1999

ST-99-02 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1988-89 to 1996-97, June 1999

ST-99-03 An Analysis of Science and Technology Workers: Deployment in the Canadian Economy, June 1999

ST-99-04 Estimates of Gross Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1970 to 1998[e], July 1999

ST-99-05 Technology Adoption in Canadian Manufacturing, 1998, August 1999

ST-99-06 A Reality Check to Defining E-Commerce, 1999, August 1999

ST-99-07 Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1990-1991 to 1998-1999[e], August 1999

ST-99-08 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1988 to 1999[e], and by Province, 1988 to 1997, November 1999

ST-99-09 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1997-98

ST-99-10 Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries, December 1999

WORKING PAPERS - 2000

ST-00-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1999 April 2000

ST-00-02 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1990-91 to 1999-2000[e], July 2000

ST-00-03 A Framework for Enhanced Estimations of Higher Education and Health R&D Expenditures, by Mireille Brochu, July 2000

ST-00-04 Information and Communications Technologies and Electronic Commerce in Canadian Industry, 1999, November 2000

WORKING PAPERS - 2001

ST-01-01 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1989 to 2000[e], and by Province 1989 to 1998, January 2001

ST-01-02 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1998-99, January 2001

ST-01-03 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: Provincial Estimates, 1999, January 2001

ST-01-04 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: National Estimates, 1999, February 2001

ST-01-05 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology 1990-91 to 1998-99, February 2001

ST-01-06 Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e], March 2001

ST-01-07 Biotechnology Use and Development, 1999, March 2001

ST-01-08 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1991-92 to 2000-2001[e], April 2001

ST-01-09 Estimates of Research and Development Personnel in Canada, 1979 to 1999[e], June 2001

ST-01-10 Innovation in Canadian Manufacturing: National Estimates, 1999, June 2001

ST-01-11 Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms: Results from the Biotechnology Use & Development Survey -- 1999, August 2001

ST-01-12 Canadian Biotechnology Industrial Activities: Features from the 1997 Biotechnology Survey, September 2001

ST-01-13 Innovation in Canadian Manufacturing: Provincial Estimates, 1999, September 2001

ST-01-14 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1990 to 2001[e], and by Province, 1990 to 1999, November 2001

ST-01-15 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000, December 2001

WORKING PAPERS - 2002

ST-02-01 Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron, January 2002

ST-02-02 Measuring the Networked Economy, March 2002

ST-02-03 Use of Biotechnologies in the Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use & Development Survey - 1999, March 2002

ST-02-04 Profile of Spin-off Firms in the Biotechnology Sector: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999, March 2002

ST-02-05 Scientific and Technological Activities of Provincial Governments 1992-1993 to 2000-2001[e], April 2002

ST-02-06 Are we Managing our Knowledge? Results from the Pilot Knowledge Management Practices Survey, 2001, April 2002

ST-02-07 Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Fields in Canada, 1988 to 2001[p], May 2002

ST-02-08 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1991-92 to 1999-2000, May 2002

ST-02-09 An Overview of Organisational and Technological Change in the Private Sector, 1998-2000, June 2002

ST-02-10 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1992-1993 to 2001-2002[p], June 2002

RESEARCH PAPERS – 1996-2001

No. 1 The State of Science and Technology Indicators in the OECD Countries, by Benoit Godin, August 1996

No. 2 Knowledge as a Capacity for Action, by Nico Stehr, June 1996

No. 3 Linking Outcomes for Workers to Changes in Workplace Practices: An Experimental Canadian Workplace and Employee Survey, by Garnett Picot and Ted Wannell, June 1996

No. 4	Are the Costs and Benefits of Health Research Measurable?, by M.B. Wilk, February 1997
No. 5	Technology and Economic Growth: A Survey, by Petr Hanel and Jorge Niosi, April 1998
No. 6	Diffusion of Biotechnologies in Canada, by Anthony Arundel, February 1999
No. 7	Barriers to Innovation in Services Industries in Canada, by Pierre Mohnen and Julio Rosa, November 1999
No. 8	Explaining Rapid Growth in Canadian Biotechnology Firms, by Jorge Niosi, August 2000
No. 9	Internationally Comparable Indicators on Biotechnology: A Stocktaking, a Proposal for Work and Supporting Material, by W. Pattinson, B. Van Beuzekom and A. Wyckoff, January 2001
No. 10	Analysis of the Survey on Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries, 1999, by George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux and John Nash, January 2001
No. 11	Capacity to Innovate, Innovation and Impact: The Canadian Engineering Services Industry, by Daood Hamdani, March 2001
No. 12	Patterns of Advanced Manufacturing Technology (AMT) Use in Canadian Manufacturing: 1998 AMT Survey Results, by Anthony Arundel and Viki Sonntag, November 2001

Enquête sur l'innovation 1999

Cadre méthodologique: Décisions prises et leçons apprises

Susan Schaan et Brian Nemes

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Juin 2002

88F0006XIF No. 12

Le présent document de travail est le résultat d'un projet de collaboration de la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique de Statistique Canada, d'Industrie Canada, de Ressources naturelles Canada et du Conseil national de recherches du Canada.

N° 88F0006XIF2002012 au catalogue

Cadre méthodologique: Décisions prises et leçons apprises

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Documents de travail

Les documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada, ni dans ce cas, les opinions d'Industrie Canada, Ressources naturelles Canada ou le Conseil national de recherches du Canada.

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Craig Kuntz (613-951-7092)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Conseillère spéciale, Science et technologie
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation, technologie et emploi
Daood Hamdani (613-951-3490)

Conseiller spécial, Sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef, Enquêtes sur la science et la technologie
Bert Plaus (613-951-6347)

Télécopieur: (613-951-9920)

Table des matières

Table des matières **3**

Préface **5**

Introduction **7**

Pourquoi faire enquête sur l'innovation? 7
Définition de l'innovation comprise dans le Manuel d'Oslo 7
Bref historique des enquêtes sur l'innovation au Canada 8
Structure du questionnaire 8

Unité d'échantillonnage et stratification **9**

Population cible 9
Données sur la production 9
Entreprises provinciales 9
Stratification 10

Conception du questionnaire **10**

Rapports entre les questions et les répondants 10
Pourquoi poser les questions 1 et 2 en premier? 10
Définition de la population des entreprises innovatrices au moyen des questions 3, 4, 5 et 6 11
Enchaînement des questions 11

Collecte des données **12**

Saisie des données 12
Taux de réponse 12
Erreur d'échantillonnage 13

Vérification et imputation **13**

Stratégie d'imputation 13
Utilisation de donneurs 14
Taux d'imputation 15

Couplages **15**

Fabrication et exploitation forestière 15
Extraction minière 16
Production, transport et distribution d'électricité 16

Leçons apprises **16**

Choix de l'entreprise provinciale 16
Ventilation du modèle conceptuel lorsque l'on s'écarte du contexte bien défini du secteur de la fabrication 17
Brevets (question 26) 17
Incidence de l'innovation (question 12) 18
Entreprises non innovatrices ayant des activités d'innovation 18
Innovation la plus importante (question 17) 18

Nouveauté de l'innovation (question 18) 18
Définition de la R-D 20

Conclusion **20**

Références **21**

Annexe 1 : Stratification industries de la fabrication **22**

Annexe 2 : Enchaînement des questions, Enquête sur l'innovation 1999 ..... **24**

Préface

Le projet de Système d'information sur les sciences et la technologie a été créé en vue d'élaborer des indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'intégration des diplômés dans les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques et la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner une amélioration de la productivité, une amélioration de la qualité des produits ou la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des résultats. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillages et de résultats multiples. Elle présente une vaste gamme d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'information et des données sur l'investissement en ressources humaines et financières dans le secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on a ajouté l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

C'est dans ce contexte que l'Enquête sur l'innovation 1999 a été élaborée. On part du principe que l'innovation rend les entreprises concurrentielles. L'un des objectifs de l'enquête consistait donc à déterminer s'il existait des différences significatives entre les entreprises innovatrices et non innovatrices dans le secteur de la fabrication et dans certaines branches des ressources naturelles. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs qui dirigent l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, on est sur le point d'établir des mesures au sujet de la création et de la perte d'emplois, en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le présent document de travail fait partie d'une série qui porte sur les résultats de l'Enquête sur l'innovation 1999. Les documents de travail précédents comprenaient un examen des estimations

nationales de l'innovation dans le secteur de la fabrication, ainsi que des tableaux statistiques des estimations provinciales de l'innovation dans le secteur de la fabrication. D'autres documents de recherche portant sur l'innovation dans certaines branches des ressources naturelles font partie de cette série aussi.

Le cadre décrit brièvement ci-dessus, qui sert de guide à l'élaboration future d'indicateurs, a été publié en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie — cadre conceptuel**, n° 88-522 au catalogue). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie** (n° 88-523 au catalogue).

Les documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada : **http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research.cgi?subject=193**

Introduction

Pourquoi faire enquête sur l'innovation?

L'innovation peut être considérée comme la transformation de connaissances en activité économique. Dans cette perspective, l'innovation constitue un élément essentiel de l'activité économique, du fait qu'elle contribue à la croissance et au développement économiques. C'est grâce à l'innovation que de nouveaux produits voient le jour sur le marché, que de nouveaux procédés de production sont élaborés et que des changements organisationnels sont effectués.

Les données recueillies dans le cadre des enquêtes sur l'innovation peuvent être analysées, afin de déterminer les caractéristiques des entreprises innovatrices et non innovatrices. Elles peuvent en outre servir à fournir des indicateurs sur la façon dont les politiques sont perçues par le secteur des entreprises. On peut procéder à une analyse du marché et de la compétitivité en évaluant les répercussions, et on peut aussi tenir des études, notamment des études sur les répercussions, la collaboration, les problèmes et les obstacles. Enfin, les gouvernements peuvent utiliser ces données pour élaborer des politiques nationales et régionales.

L'enquête sur l'innovation 1999 a été conçue pour répondre à ces questions, parmi d'autres. Le présent document décrit les méthodes utilisées pour élaborer, mener à bien et analyser les divers éléments du processus d'enquête.

Définition de l'innovation comprise dans le Manuel d'Oslo

Le Manuel d'Oslo (OCDE/Eurostat, 1997) propose des principes directeurs pour la collecte et l'interprétation des données en matière d'innovation au niveau de l'entreprise. Dans le manuel, on définit deux types d'innovations — les innovations du point de vue des produits et les innovations du point de vue des procédés. Les produits qui ont fait l'objet d'innovations doivent avoir été mis en marché. Le terme « produits » englobe à la fois les biens et les services qui découlent de l'innovation. Un procédé innovateur, quant à lui, doit avoir été utilisé dans le processus de production. Une entreprise innovatrice est une entreprise qui a offert un produit nouveau ou sensiblement amélioré ou mis en œuvre un procédé de production/de fabrication nouveau ou sensiblement amélioré au cours des trois dernières années. Les modifications mineures ou purement d'ordre cosmétique apportées aux produits existants d'une entreprise ne sont pas considérées comme des innovations. Au moment de la rédaction du Manuel d'Oslo, on ne disposait pas d'expérience pratique au sujet des innovations touchant l'organisation (ou autres améliorations créatives) qui auraient donné lieu à des améliorations significatives du rendement d'une entreprise. Par conséquent, les innovations qui touchent l'organisation figurent uniquement en annexe dans le Manuel d'Oslo.

Pour être considérés comme innovateurs, les procédés de production/fabrication doivent être nouveaux pour l'entreprise. Ils comportent l'adoption de méthodes, procédures, systèmes, machines ou matériel de production ou de fabrication nouveaux pour l'entreprise. Ils doivent s'écarter sensiblement des anciens procédés de l'entreprise. Les procédés de production/fabrication sensiblement améliorés comportent des modifications importantes aux procédés existants, en vue de

produire des produits ou des procédés nouveaux ou sensiblement améliorés. Les modifications mineures ou de routine des procédés ne sont pas considérées comme des innovations.

La première édition (1992) du Manuel d'Oslo était fondée sur les expériences du secteur de la fabrication. En 1997, la deuxième édition a été mise à jour, afin d'intégrer les données d'enquête et les connaissances améliorées du processus d'innovation, ainsi que de prendre en compte une gamme plus grande de branches d'activité, particulièrement dans les secteurs de la fabrication, de la construction, des services publics et des services commercialisés. Le manuel vise à « ... fournir un cadre en vue d'assurer une plus grande comparabilité des enquêtes existantes ainsi que d'aider les nouveaux venus dans ce secteur important. » Il permet la production d'indicateurs utiles et comparables au niveau international de l'innovation.

Bref historique des enquêtes sur l'innovation au Canada

Depuis 1993, Statistique Canada a mené plusieurs enquêtes sur l'innovation, afin de mieux comprendre ce phénomène au Canada.

- L'Enquête sur les innovations et les technologies de pointe de 1993 portait sur les entreprises de fabrication.
- L'Enquête sur l'innovation de 1996 était axée sur les communications, les services financiers et les services techniques aux entreprises.
- L'Enquête de 1999 sur l'innovation, les technologies et les pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes était la première enquête sur les technologies et les pratiques de pointe dans ce secteur.
- L'Enquête sur l'innovation 1999 portait sur le secteur de la fabrication et, pour la première fois, sur certaines branches des ressources naturelles.

Structure du questionnaire

Le questionnaire conçu pour l'Enquête sur l'innovation 1999 comprenait treize sections englobant les sujets suivants :

- environnement concurrentiel;
- facteurs de succès commercial;
- produits et procédés nouveaux et sensiblement améliorés;
- sources d'information;
- objectifs;
- problèmes et obstacles;
- incidence;
- ententes de collaboration;
- plus important produit ou procédé nouveau ou sensiblement amélioré;
- produits de construction;
- produits de ressources naturelles;
- recherche et développement, propriété intellectuelle et ressources humaines;
- programmes de soutien du gouvernement.

Unité d'échantillonnage et stratification

Population cible

La population cible de l'Enquête sur l'innovation 1999 était constituée de toutes les entreprises du secteur de la fabrication (SCIAN 31-33) (Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, Statistique Canada, 1998) et de toutes les entreprises de certaines branches des ressources naturelles (SCIAN 1133, 212, 2211) qui avaient répondu à des enquêtes existantes sur la production.

Statistique Canada tient toute une gamme d'enquêtes annuelles qui sont conçues pour recueillir des données sur la production, à l'appui du Système de comptabilité nationale. Afin de réduire le fardeau de réponse dans le cadre de l'Enquête sur l'innovation, il a été décidé de limiter les questions à celles portant sur la nature des innovations. Ces types de questions conviennent davantage à des répondants qui font partie des cadres supérieurs. C'est pourquoi il a été décidé de choisir comme répondant le PDG de l'entreprise ou une personne désignée par celui-ci. On a décidé de recueillir les données sur la production après les étapes de la collecte, de la vérification et de l'imputation des données de l'enquête, grâce au couplage des fichiers de données pertinents.

Données sur la production

Afin de fournir des données sur la production parallèlement aux données sur l'innovation, l'échantillon correspondait à un sous-échantillon des répondants aux enquêtes effectuées par la Division de la fabrication, de la construction et de l'énergie (DFCE) de Statistique Canada et par Ressources naturelles Canada. Il s'agit notamment de l'Enquête annuelle des manufactures de la DFCE, de l'Enquête annuelle sur les mines de charbon, de l'Enquête annuelle sur la production d'électricité, ainsi que du Recensement annuel des mines, des carrières et des sablières de Ressources naturelles Canada. Du fait que l'on a utilisé un sous-échantillon de répondants de ces enquêtes, les nouvelles entreprises (créées après 1997) ne faisaient pas partie de la population visée. Au moment de la sélection de l'échantillon, on a retenu les données les plus à jour pour une année commune. Seules les entreprises qui avaient répondu aux enquêtes sur la production pouvaient faire partie de la population de l'Enquête sur l'innovation.

Les données tirées de ces réponses constituent les statistiques principales. Parmi les statistiques principales figurent les livraisons, les matières premières achetées, les stocks, les données sur la main-d'œuvre (y compris le nombre de travailleurs de production et autres, ainsi que les salaires et traitements des employés), les données à valeur ajoutée du recensement et les données sur les biens et services.

Entreprises provinciales

La nécessité de produire des statistiques provinciales a constitué le critère principal pour la définition de l'unité d'échantillonnage. Par suite des recommandations d'Eurostat, on a retenu l'entreprise. Un élément de complexité supplémentaire, à savoir que, dans la mesure du possible, les données provinciales doivent être le résultat d'enquêtes à Statistique Canada a aussi été jugé souhaitable. Par conséquent, à l'intérieur de chaque province et pour chaque entreprise, tous les établissements codés selon le même code à 4 chiffres du SCIAN ont été regroupés pour constituer

une unité d'échantillonnage ou une « entreprise provinciale » Afin de réduire le fardeau de réponse des petites entreprises, seules les entreprises provinciales comptant au moins 20 employés et ayant un revenu brut d'entreprise d'au moins 250 000 $ ont été prises en compte du moment de la sélection de l'échantillon[1].

Stratification

Au total, 36 strates de branches d'activité ont été déterminées, à partir des regroupements des codes à 4 chiffres du SCIAN. L'échantillon a été tiré de façon aléatoire, à partir de la population des entreprises provinciales stratifiées selon la province et des 36 strates de branches d'activité (31 strates pour la fabrication et 5 strates pour certaines branches des ressources naturelles). Les détails relatifs aux codes de branches d'activité utilisés figurent à l'annexe 1.

Dans le cadre d'une entente fédérale-provinciale, l'échantillon du Québec a été augmenté. L'échantillon final, au niveau national, était constitué de 5 944 entreprises provinciales dans le secteur de la fabrication, et de 674 entreprises provinciales dans certaines branches des ressources naturelles.

Conception du questionnaire

Le questionnaire a été conçu par le personnel de la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique de Statistique Canada, de concert avec le personnel d'Industrie Canada, de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada et de Ressources naturelles Canada. Statistique Canada a effectué des interviews cognitives auprès d'un petit échantillon d'entreprises, dans les deux langues officielles, afin de s'assurer que les questions étaient bien comprises. La rétroaction découlant de ces interviews a été intégrée dans le questionnaire.

Rapports entre les questions et les répondants

Les questions qui portent sur la nature des innovations englobent à la fois les questions sur les produits ou procédés nouveaux ou sensiblement améliorés et les pratiques organisationnelles. La personne la mieux placée pour répondre à ce type de questions est le PDG ou une personne désignée par celui-ci. On est parti du principe que les caractéristiques des entreprises différaient d'une province et d'une branche d'activité à l'autre, ce qui fait que le PDG a reçu un questionnaire pour chaque entreprise provinciale.

Pourquoi poser les questions 1 et 2 en premier?

Étant donné que le PDG était le répondant visé, il a été décidé de poser en premier les questions sur l'environnement concurrentiel et les facteurs de succès commercial. Ces types de questions devaient susciter l'intérêt du PDG et l'inciter à répondre au reste du questionnaire.

[1] Le revenu brut d'entreprise et le nombre d'employés ont été tirés du Registre des entreprises de Statistique Canada.

Définition de la population des entreprises innovatrices au moyen des questions 3, 4, 5 et 6

Pour être considérée comme innovatrice, une entreprise doit avoir mis au point un nouveau produit ou un nouveau procédé de production/fabrication au cours des trois dernières années. La question 3 portait sur les produits nouveaux ou sensiblement améliorés des entreprises et la question 4, sur les procédés de production nouveaux ou sensiblement améliorés.

Il se peut que certaines entreprises tentent ou aient tenté de mettre au point un nouveau produit non encore sur le marché, ou tentent de mettre en œuvre un nouveau procédé de production/fabrication, sans avoir terminé ou réussi cette mise en œuvre. Cette activité présente un intérêt du point de vue de la mesure, en vue de la définition des entreprises innovatrices possibles. Elle fait l'objet de la question 5. Par ailleurs, des données ont été recueillies sur les types d'activités qui pouvaient comporter un lien avec l'innovation, même si ces activités étaient le fait d'entreprises non innovatrices. Ces activités ont fait l'objet de la question 6.

Enchaînement des questions

Les répondants qui ont répondu oui à l'une ou l'autre des questions 3, 4, 5 ou 6 ont dû fournir plus de détails sur leurs activités d'innovation en répondant à une série de questions sur les sujets suivants : sources d'information, objectifs, problèmes et obstacles, incidence, ententes de collaboration et innovation la plus importante. Les répondants qui ont répondu non à toutes les parties des questions 3, 4, 5 et 6 ont dû répondre à la question 7, afin d'expliquer pourquoi l'entreprise n'avait pas élaboré ou introduit des innovations. Ces entreprises sont par la suite passées à la question 21. Un graphique montrant l'enchaînement des questions figure à l'annexe 2.

Le premier enchaînement a permis de faire une distinction entre la sous-population des entreprises innovatrices et la sous-population des entreprises non innovatrices[2]. On a pu ainsi réduire le fardeau de réponse pour les entreprises non innovatrices.

À l'intérieur de la sous-population des entreprises innovatrices, des enchaînements de question plus serrés ont permis aux répondants de passer efficacement au travers du questionnaire. Parmi ces enchaînements plus serrés figurait celui grâce auquel les répondants qui s'étaient identifiés comme des innovateurs de produits avaient la possibilité de rendre compte de l'incidence de leurs innovations (question 12). Un deuxième enchaînement prévoyait que seuls les répondants ayant des ententes de collaboration avec d'autres entreprises ou organismes en vue d'élaborer des innovations devaient indiquer les raisons qu'ils considéraient comme importantes pour les avoir incité à participer à ces ententes (question 14). Par ailleurs, seuls les répondants ayant des ententes de collaboration devaient indiquer l'emplacement des entreprises avec lesquelles ils avaient collaboré (question 15 ou 16). Aux entreprises qui comptaient plus d'un emplacement canadien, on a demandé de répondre à la question 16, et à celles qui ne comptaient qu'un emplacement au Canada, à la question 15.

À partir de la question 21, tous les répondants ont dû fournir des renseignements au sujet de leurs produits destinés au secteur de la construction (questions 21 et 22) ou à celui des ressources

[2] Il convient de souligner que les entreprises non innovatrices ayant des activités d'innovation ont aussi dû répondre aux questions 8 à 20.

naturelles (question 23). Enfin, les répondants n'avaient pas à répondre aux questions 24 et 26 si elles ne s'appliquaient pas à eux.

Collecte des données

Saisie des données

On a eu recours aux interviews téléphoniques assistées par ordinateur (ITAO) pour recueillir les données d'enquête. Toutes les unités de l'échantillon ont fait l'objet d'un « contact préliminaire », afin de déterminer le nom et l'adresse postale correcte du répondant, à savoir, le président-directeur général (PDG) de l'entreprise ou la personne désignée par ce dernier. Les questionnaires ont été envoyés par la poste, et ils ont fait l'objet d'un suivi par téléphone et par télécopieur, afin d'inciter les non-répondants à répondre.

Des vérifications de validité et de cheminement ont été intégrées au système de saisie des données et ont été appliquées au cours de la collecte des données et de l'entrée des données. Les vérifications de validité ont permis de s'assurer que les réponses à une question particulière correspondaient à un nombre limité de valeurs possibles. Les vérifications de cheminement ont permis de faire en sorte que les enchaînements de question soient respectés.

On a estimé la population des entreprises innovatrices en faisant la somme du nombre pondéré d'entreprises ayant eu des activités d'innovation réussies au cours de la période de 3 ans de 1997 à 1999.

Taux de réponse

Le taux de réponse pour l'Enquête sur l'innovation 1999 équivaut au nombre total de questionnaires remplis, en pourcentage de l'échantillon total actif faisant partie du champ de l'enquête. Le taux de réponse global pour les entreprises de la fabrication se situait à 95 %, soit 5 455 questionnaires remplis au total. Le taux de réponse global pour certaines branches des ressources naturelles a été de 94 %, soit un total de 582 questionnaires remplis.

Compte tenu du faible taux de non-réponse (5 %) de l'enquête, il a été décidé qu'il serait raisonnable de partir du principe que les caractéristiques de la population non répondante étaient les mêmes que celles de la population répondante. Par conséquent, il a été décidé que la contribution de la non-réponse aux estimations devait être prise en compte pour le rajustement des poids d'échantillon de la population répondante.

Des estimations fondées sur les réponses aux questions d'enquête sont des estimations de la population, c'est-à-dire qu'elles représentent le pourcentage d'entreprises de la population qui affichent une caractéristique particulière. Les estimations de la population sont le résultat du produit de la variable de réponse et du poids d'échantillonnage.

Erreur d'échantillonnage

Étant donné que l'échantillon tiré pour cette enquête ne représente que l'un des nombreux échantillons possibles, les estimations calculées à partir des réponses comportent aussi une erreur d'échantillonnage. Les erreurs-types sont utilisées comme guide quant à la fiabilité des résultats. La fiabilité des données a été indiquée selon la convention suivante :

Symbole	Signification	Erreur-type
A	Très fiables	≤2,5 %
B	Fiables	>2,5 % et ≤7,5 %
C	Utiliser avec précaution	>7,5 et ≤15 %
D	Trop peu fiables pour être publiées	>15 %

Les estimations comportant un très faible niveau de fiabilité (symbole D) ont été supprimées.

Ce ne sont pas toutes les branches d'activités qui sont présentes dans toutes les provinces. Par conséquent, il n'a pas été possible de produire des estimations pour toutes les branches d'activité dans toutes les provinces. Par exemple, les populations restreintes ont limité la production de données pour le secteur de la fabrication de matériel audio et vidéo. Toutefois, elles n'ont pas contribué aux estimations au niveau agrégé pour la fabrication au Canada. De même, lorsque le nombre d'enregistrements contribuant à une estimation compromettait la qualité de la représentation des données, cette estimation a été supprimée.

Vérification et imputation

Des vérifications de cohérence postérieures à la collecte ont été appliquées aux questionnaires remplis. Un questionnaire rempli est un questionnaire qui comporte des réponses aux questions 3, 4, 5, 6, 12, 21, 22 et 23. Les réponses à ces questions obligatoires nous ont permis de définir notre population d'entreprises innovatrices et la population des entreprises non innovatrices ayant des activités d'innovation (voir l'examen des questions 3, 4, 5, et 6 dans la section concernant la conception du questionnaire). On a consulté les collaborateurs de la DSIIE, et on leur a demandé de déterminer les questions qui leur semblaient plus importantes que d'autres. La question 12 a été jugée comme essentielle pour évaluer l'incidence de l'innovation. Les questions 21, 22 et 23 ont été incluses, afin d'examiner les rapports entre la construction et la fabrication, de même que les liens entre la fabrication et certaines branches des ressources naturelles.

Stratégie d'imputation

Il existe plusieurs cas où la pertinence d'un ensemble de questions dépend d'une réponse à une question précédente. La capacité de suivre un enchaînement de questions dépend de la nature de la réponse. Les réponses subséquentes sont influencées par le comportement de l'entreprise indiquée à la question précédente. L'imputation par bloc (un donneur) a été utilisée pour ces questions comportant une corrélation, afin d'éviter les rejets à la vérification. Par exemple, seules les entreprises qui avaient indiqué avoir introduit des produits nouveaux ou sensiblement améliorés dans la première partie de la question 12 ont répondu aux deux sections suivantes. Ainsi, si l'une ou l'autre de ces sections n'était pas remplie, les trois sections étaient remplies à partir des résultats

d'un donneur. De même, pour la question 24, seules les entreprises qui ont indiqué avoir eu des activités de R-D ont fourni des renseignements au sujet de la fréquence et du lieu de ces activités. Ces deux sections ont aussi fait l'objet d'une imputation par bloc si des valeurs étaient absentes. Enfin, à la question 26, les répondants ont indiqué à la fois le nombre de demandes de brevet qu'ils avaient présentées, dans les cas où ils avaient indiqué avoir fait au moins une demande de brevet. Si l'une ou l'autre de ces valeurs était absente, les deux ont été obtenues à partir d'un enregistrement donneur.

Les questions 14, 15 et 16 portent toutes sur les ententes de collaboration. La sous-population des partenaires d'ententes a été déterminée à partir de la réponse à la première partie de la question 14. Seule cette sous-population a dû remplir les séries subséquentes de questions sur les raisons qui l'ont incité à collaborer (le reste de la question 14), ainsi que sur l'identité et l'emplacement des collaborateurs (questions 15 ou 16). Lorsqu'on a dû recourir à l'imputation, les réponses du donneur ont été appliquées à ces trois questions. Cela a éliminé la possibilité d'utiliser ces enregistrements de donneurs qui n'avaient pas collaboré, pour la question 14, et l'enregistrement d'un autre donneur qui avait collaboré, pour les questions 15 ou 16, ce qui aurait donné lieu à un rejet à la vérification.

Le groupe des questions 17 à 20 se rapportaient à l'innovation la plus importante de l'entreprise. Seules les entreprises qui ont décrit leur innovation la plus importante à la question 17 ont servi à l'imputation pour les questions 18 à 20. On a eu recours à l'imputation par bloc, étant donné que ces questions comportent une corrélation.

Certaines questions (questions 8, 10, 13, 25 et 29) comprenaient des choix comportant une corrélation. Les composantes de ces choix de réponses représentaient en fait une question. Lorsque l'une ou l'autre des parties de ces questions ne comportait pas de réponse, on a eu recours à l'imputation par bloc.

Les questions qui ne comprenaient pas de parties corrélées (questions 1, 2 et 9) ont été imputées ligne par ligne.

Les changements touchant le nombre total d'employés, à la question 28, constituent un phénomène propre à une entreprise. Au cours du processus de vérification, les non-réponses à cette question ont été codées comme ne sait pas.

On n'a pas eu recours à l'imputation pour les questions nécessitant une réponse en toutes lettres (questions 7, 11 et 17).

Utilisation de donneurs

On a eu recours à l'imputation pour les non-réponses à des questions ou des éléments de questions non obligatoires dans les questionnaires remplis. Les donneurs ont toujours été choisis à partir de la même strate (branche d'activité/province), conformément à la définition de l'annexe 1. Aucun enregistrement individuel n'a été utilisé comme donneur plus de quatre fois pour une question donnée. On a dénombré 13 cas où l'on n'a pas pu trouver de donneur dans la même situation que le destinataire en matière d'innovation. Sept de ces cas étaient des entreprises non innovatrices dont les données avaient été imputées à partir d'un donneur innovateur. Pour les six autres cas, on a utilisé

des entreprises non innovatrices ayant des activités d'innovation pour l'imputation des entreprises innovatrices n'ayant pas d'activités d'innovation.

Taux d'imputation

Le taux d'imputation a été calculé par domaine pour les questions non obligatoires. On a effectué une imputation pour les questionnaires remplis seulement. Dans l'ensemble, pour la fabrication et certaines branches des ressources naturelles combinées, le taux maximum d'imputation, soit 11,5 %, a touché la question 15. Pour chaque strate de branche d'activité de la fabrication, le taux le plus élevé d'imputation (30,4 %) a touché la question 16, dans le cas de la fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques. Enfin, pour certaines branches des ressources naturelles, le taux le plus élevé d'imputation (22,4 %) a touché la question 25, dans le cas de l'extraction de minerais non métalliques.

Couplages

L'Enquête sur l'innovation 1999 portait sur l'exploitation forestière, l'extraction minière (mines de charbon, extraction de minerais métalliques et extraction de minerais non métalliques), la production, le transport et la distribution d'électricité, et les secteurs de la fabrication, ce qui a nécessité un certain nombre d'opérations distinctes de couplage, à l'égard d'un ensemble à la fois.

Le couplage de chaque ensemble de données d'enquête a suivi la même logique que celle utilisée pour créer les entreprises provinciales. Les données sur les établissements découlant d'enquêtes existantes sur la production, pour les répondants de la même province, du même territoire et de la même branche d'activité, ont été regroupées, en vue de constituer l'entreprise provinciale utilisée pour l'étape de la collecte de l'enquête. Les données sur la production ont été regroupées pour créer la valeur de chaque statistique principale pour chaque entreprise provinciale. Les enregistrements du fichier de données sur la production ont par la suite été appariés aux enregistrements de la base de données de l'Enquête sur l'innovation. Les valeurs des enregistrements appariés sont devenues les caractéristiques de l'entreprise dans la base de données de l'Enquête sur l'innovation, aux fins de l'analyse.

Fabrication et exploitation forestière

Les données sur la production pour l'exploitation forestière et la fabrication ont été tirées de l'Enquête annuelle des manufactures. Au total, 5 944 entreprises provinciales de la fabrication et 168 entreprises provinciales de l'exploitation forestière ont été échantillonnées; 5 455 entreprises de la fabrication et 142 entreprises de l'exploitation forestière ayant rempli des questionnaires pour l'Enquête sur l'innovation. Au total, trois enregistrements du fichier de l'Enquête sur l'innovation n'ont pas été appariés à aucune donnée sur la production de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM). La stratégie d'imputation par donneur utilisée au cours de l'étape principale de vérification/d'imputation de l'Enquête sur l'innovation 1999 a été adoptée pour créer un enregistrement « complet ».

Au sein de la population échantillonnée, tous les critères de seuil ont été respectés, à savoir les entreprises provinciales comptant plus de 19 employés et ayant un revenu brut d'entreprise d'au

moins 250 000 $, selon les données figurant dans le Registre des entreprises de Statistique Canada. L'analyse des données couplées a permis de déterminer les cas où les données sur la production ne répondaient pas aux seuils d'échantillonnage de l'enquête. Par exemple, on a dénombré 226 entreprises de la fabrication qui comptaient moins de 20 employés, et 12 entreprises de la fabrication qui avaient moins de 250 000 $ de livraisons totales, dont 6 ne respectaient pas non plus le seuil d'emploi. Le traitement des données de l'Enquête annuelle des manufactures a donné lieu à de nouvelles valeurs, dont certaines ne répondaient pas aux critères de seuil d'échantillonnage.

Extraction minière

Le Recensement annuel des mines, des carrières et des sablières est effectué par RNCan. L'Enquête annuelle sur les mines de charbon est menée par la Section de l'énergie de la DFCE de SC. Au total, 427 entreprises provinciales de l'extraction minière ont été échantillonnées, et 369 questionnaires ont été remplis pour l'Enquête sur l'innovation 1999.

Production, transport et distribution d'électricité

Au total, 71 entreprises provinciales de production d'électricité (SCIAN 2211) étaient visées par l'Enquête sur l'innovation. Les données recueillies ont été couplées aux données sur la production de l'Enquête annuelle sur la production d'électricité (SCIAN 22111)[3].

Leçons apprises

Choix de l'entreprise provinciale

Du fait de la nature de l'unité d'échantillonnage, l'entreprise provinciale, une entreprise est susceptible de recevoir plus d'un questionnaire. On part du principe que les caractéristiques de l'entreprise provinciale sont différentes pour la même entreprise. Dans le cas des entreprises comptant des emplacements multiples ou œuvrant dans plusieurs branches d'activité, les réponses fournies par le PDG d'un emplacement s'appliquent-elles à tous les autres emplacements? Peut-on partir du principe que les opinions d'un PDG installé à Toronto sont représentatives de la situation de l'entreprise dans le nord de l'Ontario ou dans le sud du Manitoba?

Si un PDG recevait plus d'un questionnaire, il pourrait ne répondre qu'une seule fois et l'indiquer au cours de la collecte des données. Les exigences de Statistique Canada s'appliquant aux estimations provinciales prévoient que le PDG déclare des données pour chaque branche et dans chaque province pour son entreprise. La pertinence de l'addition de ces réponses au niveau national soulève la question de la multiplicité, en raison du nombre de questionnaires envoyés à un répondant.

Pierre Therrien et Pierre Mohnen (2001) ont entrepris une analyse intitulée « How innovative are Canadian firms compared to some European firms? A comparative look at innovation surveys ». Dans ce document, ils se penchent sur la question de la multiplicité découlant du recours à une entreprise provinciale. Ils comparent les taux d'innovation calculés à partir d'entreprises ne comptant qu'un emplacement (définis au moyen de la variable Q15) et les taux d'innovation calculés

[3] Le Rapport financier des services d'électricité résume les données de cette enquête. Le fichier de ce rapport sera utilisé pour le couplage.

à partir de l'ensemble de l'échantillon. Le taux d'innovation pour la population a été estimé à 80,3 %, tandis que le taux d'innovation pour les entreprises ne comptant qu'un emplacement était de 79,4 %. Cela a permis de conclure que les entreprises comptant plusieurs emplacements n'entraînent pas de biais à la hausse du taux d'innovation. Des essais ont été effectués à l'égard d'autres variables d'intérêt, et on n'a observé que des différences mineures et non significatives.

L'absence d'un biais à la hausse dans les taux d'innovation appuie l'hypothèse selon laquelle les réponses fournies par le PDG pour un emplacement s'appliquent également à tous les emplacements, dans les cas où le PDG ne remplit qu'un questionnaire.

On croit que la validation des données postérieure à l'enquête constitue une étape nécessaire pour comprendre comment les répondants perçoivent les questions. Un examen de la façon dont un répondant a compris les concepts et de la façon dont il a réagi au fait de remplir plus d'un questionnaire pour son entreprise peut aider à l'interprétation des données. Cela permet une évaluation pratique de la multiplicité possible et donne un aperçu des caractéristiques de chaque entreprise provinciale, afin de déterminer si ces caractéristiques sont les mêmes ou si elles diffèrent.

Ventilation du modèle conceptuel lorsque l'on s'écarte du contexte bien défini du secteur de la fabrication

Lorsque l'on définit une entreprise, la détermination des composantes statistiques de cette entreprise est essentielle. Le fabrication fournit l'exemple classique d'un élément de l'entreprise pour lequel les caractéristiques de l'établissement peuvent être décrites assez aisément : une usine traite des intrants et produit des extrants.

L'analyse de l'innovation dans le secteur forestier (Schaan et Anderson, 2002) a permis de déterminer que le concept de système de production n'est pas aussi bien défini dans les branches d'exploitation, où il n'existe pas d'usines proprement dites. Un problème se pose avec les concepts de production et la notion de procédé de production à l'intérieur de ces branches d'exploitation. Par ailleurs, les branches comme les services d'électricité obtiennent une licence d'exploitation. Elles achètent ou produisent de l'électricité et distribuent leurs produits à un secteur de service comme une municipalité.

Brevets (question 26)

Au moment de la conception du questionnaire, les experts étaient d'avis que le nombre de brevets au Canada ou aux États-Unis ne devait pas dépasser 99. Le système de saisie des données a été conçu selon cette spécification. Au moment de la collecte des données, certains répondants ont indiqué aux responsables de la collecte qu'ils avaient un nombre de brevets supérieurs, ce qui a été noté avec l'enregistrement. Deux répondants ont indiqué qu'ils avaient des brevets dans des pays autres que le Canada et les États-Unis. La question aurait été complète si nous avions inclus une catégorie « autre ». Nous ne disposons de données sur l'emplacement de l'autre brevet uniquement si de telles données ont été fournies aux responsables de la collecte. Au total, deux enregistrements représentant 3 entreprises indiquaient des demandes de brevet à l'extérieur du Canada et des États-Unis. Par ailleurs, 55 enregistrements représentant 87 entreprises comportaient une indication de demande de

brevet, mais n'indiquaient pas le nombre de brevets au Canada ou aux États-Unis. Il pourrait s'agir de brevets dans d'autres pays.

Incidence de l'innovation (question 12)

On a demandé aux répondants d'indiquer le pourcentage de leurs ventes de nouveaux produits et le pourcentage de leurs ventes de produits sensiblement améliorés à l'intérieur d'une série de fourchettes. Au cours de l'analyse des données, on a noté que la combinaison de ces deux sous-questions donnait lieu à un total supérieur à 100 %. Cela touche 1,5 % de la population de la fabrication et 1,5 % de la population de certaines branches des ressources naturelles. Les autres cas possibles d'agrégation supérieurs à 100 % (selon la valeur à l'intérieur de la fourchette) touchaient 2,1 % de la population de la fabrication. La modification du questionnaire éliminera ce problème.

Entreprises non innovatrices ayant des activités d'innovation

On a inclus les questions 5 et 6 pour permettre une évaluation des entreprises qui n'étaient pas innovatrices, mais qui avaient entrepris des activités d'innovation, et possédaient ainsi un potentiel d'innovation. Si les résultats de l'enquête avaient montré un taux plus faible d'innovation, nous aurions pu utiliser cet élément pour évaluer le « potentiel innovateur » des entreprises. Toutefois, avec des taux d'innovation aussi élevés, le problème ne se pose pas.

Innovation la plus importante (question 17)

Au total, 4 099 entreprises de la fabrication et 266 entreprises de certaines branches des ressources naturelles ont décrit leur innovation la plus importante. Certaines entreprises non innovatrices, c'est-à-dire celles qui ont répondu non aux questions 3 et 4 et oui à au moins une partie des questions 5 ou 6, avaient la possibilité de répondre aux questions 17 à 20. On a dénombré 220 entreprises non innovatrices dans le secteur de la fabrication, et 219 entreprises non innovatrices dans certaines branches des ressources naturelles, qui ont décrit leur innovation la plus importante. La série de questions sur l'innovation la plus importante visait à produire des données comparables à celles des enquêtes sur l'innovation de l'Union européenne. La position de la série de questions à l'intérieur du questionnaire peut avoir eu des répercussions sur les réponses. L'ensemble des questions précédant celle sur l'innovation la plus importante mettaient l'accent sur les entreprises innovatrices, et non pas sur l'innovation la plus importante. Si l'on avait forcé le répondant à penser à son innovation la plus importante, immédiatement après les questions sur l'innovation de produits ou de procédés (questions 3 et 4), les entreprises non innovatrices auraient peut-être été moins nombreuses à répondre.

Nouveauté de l'innovation (question 18)

Étant donné le taux de réponse de 95 % et le taux d'innovation de 80 %, la définition de l'innovation est-elle trop large? Est-ce que la notion de « nouveauté » restreint la définition à un concept plus facile à gérer? Est-ce que l'ajout des notions « nouveau et unique » à la définition de la nouveauté augmente la valeur de cette définition? On a demandé aux répondants de parler de la nouveauté de leur innovation la plus importante (question 18). On était d'avis que ce type de question se situait à l'intérieur des limites de la capacité du PDG de répondre, et on l'a ajouté pour assurer la conformité avec le manuel de l'OCDE concernant les concepts qui définissent l'innovation. Selon les résultats

de l'enquête, toutefois, il existe un manque d'uniformité dans les réponses, ce qui laisse supposer des cas où la question aurait dû être adressée à un autre répondant dans l'entreprise. Aucun renseignement n'a été obtenu pour déterminer à qui la question aurait dû être adressée pour obtenir des résultats uniformes.

Du point de vue de la mesure, les trois éléments de la nouveauté ne sont pas eux-mêmes bien définis ou bien compris. Si le répondant (quel que soit son niveau dans l'organisation) parle d'un produit ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, ce produit devrait, par définition, être « nouveau » pour l'entreprise. Ainsi, la question sur la « première pour l'entreprise » serait redondante. Dans l'exemple de l'Enquête sur l'innovation 1999, toute réponse valide à la question 17 devrait permettre non seulement de quantifier le produit ou le procédé nouveau ou sensiblement amélioré, mais aussi d'indiquer automatiquement s'il s'agit d'une « première pour l'entreprise », par définition. Toutefois, cela n'a pas été observé dans les réponses. Parmi toutes les entreprises de la fabrication, 83,2 % ont indiqué que l'innovation la plus importante constituait une première pour l'entreprise, 13,5 % ont indiqué qu'il ne s'agissait pas d'une première pour l'entreprise, et 3,3 % ne savaient pas s'il s'agissait d'une première pour l'entreprise[4]. Comment un produit ou un procédé nouveau sensiblement amélioré qui ne constitue pas une première pour l'entreprise peut-il être considéré comme une innovation? Cozzarin (2001) a déterminé que les caractéristiques des entreprises faisant partie du groupe des entreprises innovatrices qui ont décrit leur innovation la plus importante, mais qui n'ont pas indiqué s'il s'agissait d'une première pour l'entreprise, ne différaient pas de celles du groupe qui indiquait qu'il s'agissait d'une première.

Holbrook (2001) est d'avis que les termes « première mondiale », « première au pays » et « première pour l'entreprise » ne sont pas suffisamment robustes. Ils pourraient être précisés davantage, grâce à l'ajout du concept de « marché » de destination du produit ou du procédé nouveau ou sensiblement amélioré. La précision des concepts de première au pays et de première mondiale pourrait être possible, grâce à l'ajout du concept de marché proposé par Holbrook. Ce dernier est d'avis que l'entreprise serait capable de déterminer ses marchés et pourrait par conséquent répondre à une question portant sur les marchés locaux (similaires à une grappe d'innovation), les marchés intérieurs (première au pays) et les marchés internationaux (première mondiale).

Cette façon de faire semble attrayante, parce que l'on utilise un langage que le répondant devrait comprendre. Toutefois, le même problème de connaissances s'applique que pour la question originale. Si les données comprises dans l'Enquête sur l'innovation 1999 ne comportent pas d'indicateurs concernant la portée au pays ou la portée internationale, nous pourrions conclure que l'entreprise ne se préoccupe que des marchés locaux et qu'elle est peu susceptible de posséder les connaissances nécessaires pour dépasser ces marchés. Il s'agit d'une autre façon d'arriver à la caractéristique « locale ».

Il n'est peut-être pas approprié d'utiliser l'entreprise provinciale comme unité d'observation pour évaluer la nouveauté de l'innovation. Cela vient du fait que les connaissances relatives au caractère de première mondiale, de première au pays ou de première pour l'entreprise de l'innovation se retrouvent peut-être dans plus d'un emplacement au sein de l'organisation. Les deux emplacements

[4] La base de données a fait l'objet d'une vérification, afin de s'assurer que toutes les innovations qui constituaient une première mondiale constituaient aussi une première au Canada et une première pour l'entreprise, et que toutes les innovations qui constituaient une première au Canada constituaient aussi une première pour l'entreprise.

possibles au sein de l'entreprise qui sont susceptibles de posséder ces connaissances pourraient être le service de production et, le cas échéant, le service de R-D. Le problème vient du fait qu'il n'existe pas de service unique au sein de l'entreprise à qui un questionnaire pourrait être envoyé pour obtenir des résultats uniformes.

À partir des données de l'Enquête sur l'innovation 1999, Cozzarin (2001) a étudié le rapport entre la nouveauté de l'innovation et le rendement de l'entreprise dans le secteur de la fabrication. Il a déterminé que la part du marché, l'emploi total, la productivité de la main-d'œuvre et les marges prix/coûts varient directement selon la nouveauté de l'innovation. Landry et Amara (2001) ont effectué une étude à partir des données de l'Enquête sur l'innovation 1999, afin d'examiner les effets des sources de l'information sur la nouveauté de l'innovation dans le secteur de la fabrication. Leur étude a permis de démontrer qu'il n'existe pas de rapport significatif entre les obstacles à l'échange de connaissances et la nouveauté de l'innovation. Par ailleurs, ils ont déterminé que le degré de nouveauté de l'innovation est plus élevé lorsque les entreprises utilisent une plus grande variété de sources d'information pour l'élaboration de produits ou procédés nouveaux ou sensiblement améliorés.

Définition de la R-D

L'Enquête sur l'innovation 1999 comporte trois questions sur les activités de R-D. Le libellé de chacune et les réponses varient. La première référence aux activités de R-D figure à la question 6, dans laquelle on demande aux répondants d'indiquer s'ils ont eu des activités de R-D liées à un produit ou un procédé nouveau ou sensiblement amélioré. Au total, 65 % des entreprises de la fabrication ont indiqué qu'elles avaient eu des activités de R-D. Dans la question 24, on demande si l'entreprise a eu des activités de R-D. Au total, 59 % des entreprises de la fabrication ont indiqué qu'elles avaient eu des activités de R-D. La signification de la R-D est sujette à interprétation dans ces deux cas. La R-D n'est pas définie dans le questionnaire. La troisième mention figure dans la question 29 et porte sur l'utilisation des programmes de crédit d'impôt pour la R-D des gouvernements fédéral ou provinciaux. Les prochains questionnaires d'enquête devraient comporter une définition de la R-D, et devraient peut-être utiliser le Manuel de Frascati (1993) comme modèle.

Conclusion

Les enquêtes sur l'innovation sont nouvelles et évoluent. La répétition d'une enquête, en vue de mieux connaître le processus d'innovation, est considérée comme contribuant de façon importante à la compréhension des systèmes d'innovation dans le secteur de la fabrication et dans certaines branches des ressources naturelles. Elle a permis de vérifier de nombreux concepts énumérés dans le Manuel d'Oslo (1997) et de déterminer qu'ils étaient applicables. Elle a en outre permis de constater que certaines des solutions choisies pour mesurer l'innovation ne fonctionnaient pas aussi bien que prévu. Tout compte fait, les caractéristiques positives de cette enquête ont dominé les caractéristiques négatives. Les leçons apprises serviront à l'élaboration des prochaines enquêtes sur l'innovation.

Références

Cozzarin, B (2001), Innovation Quality and Firm Performance. Non-publié.

Holbrook, J. and L. Hughes (2001), Improving accuracy: Comments on the use of the Organisation for Economic Cooperation and Development's Oslo Manual in non-manufacturing based economies. Science and Public Policy, volume 28, number 2, pages 139-144.

OCDE (1993), *Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimentale* (Manuel de Frascati), Paris.

OCDE/Eurostat (1997), *Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données pour l'innovation technologique* (Manuel d'Oslo), Paris.

Landry, R. and N. Amara (2001), Effects of sources of information on novelty of innovation in Canadian manufacturing firms: Evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey. Non-publié.

Schaan, S. and F. Anderson (2002), Innovation in the Forest Sector. The Forestry Chronicle, volume 78, number 1, pages 60-63.

Therrien, P. and P. Mohnen (2001), How innovative are Canadian firms compared to some European firms? A comparative look at innovation surveys. Technovation à venir.

Annexe 1 : Stratification industries de la fabrication

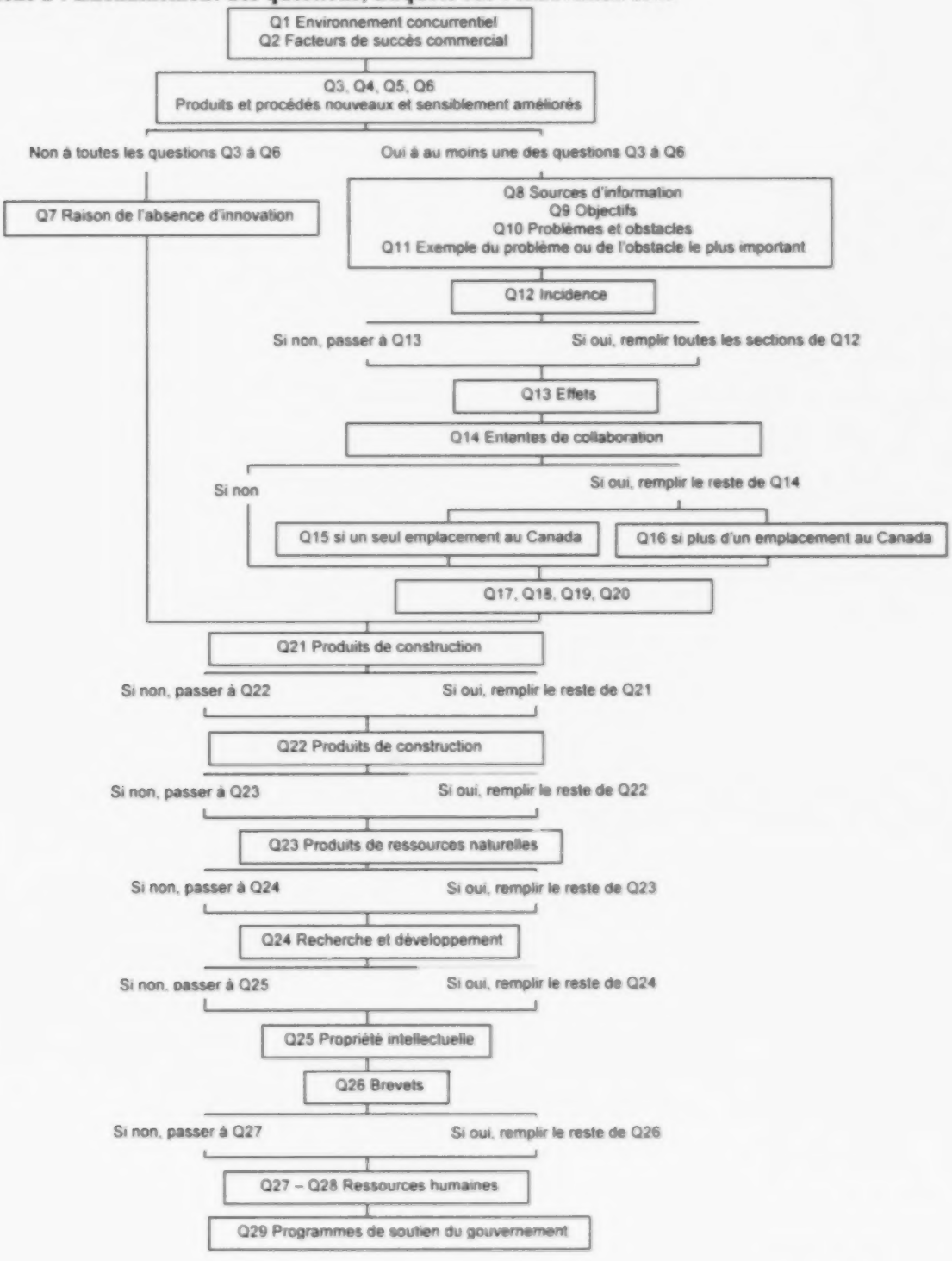
Population, l'Enquête sur l'innovation 1999

Numéro du strate	SCIAN		Description	T.-N.	I.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	Qué	Ont.	Man.	Sask.	Alb.	C.-B.	Yn	T.N.-O.	Total
1		1133	Exploitation forestière	8	1	5	16	80	37	3	6	25	160	0	0	341
	212		**Extraction minière**													
3		2121	Extraction de pétrole et de gaz	0	0	4	1	0	0	0	1	4	4	0	0	14
4		2122	Extraction de minerais métalliques	3	0	0	3	21	21	5	4	1	14	5	6	83
5		2123	Extraction de minerais non métalliques	20	4	31	40	242	296	35	46	115	91	2	0	922
	221		**Services publics**													
6		2211	Production, transport et distribution d'électricité	4	2	1	2	6	298	2	2	8	5	2	1	333
	Total des entreprises sélectionnées du secteur des ressources naturelles			**36**	**7**	**41**	**62**	**349**	**662**	**46**	**69**	**163**	**274**	**9**	**7**	**1693**
7	311		Fabrication d'aliments	29	18	50	46	294	203	34	22	70	90	0	0	856
8	312		Fabrication de boissons et de produits du tabac	3	2	5	6	32	22	3	3	10	13	0	0	99
9	313		Usines de textiles	0	0	4	4	115	44	5	0	0	2	0	0	174
10	314		Usines de produits textiles	0	1	5	2	55	46	7	2	9	12	0	0	139
11	315		Fabrication de vêtements	0	0	4	8	380	104	21	5	13	36	0	0	571
12	316		Fabrication de produits en cuir et de produits analogues	1	0	1	2	45	17	4	1	4	5	0	0	80
	321		**Fabrication de produits de bois**													
13		3211	Scieries et préservation du bois	6	2	16	15	133	25	5	6	14	67	0	1	290
14		3212	Fabrication de placages, de contreplaqués et de produits en bois reconstitué	0	0	3	7	37	24	3	3	14	26	0	0	117
15		3219	Fabrication d'autres produits en bois	0	1	5	8	125	81	7	3	22	53	0	0	305
16	322		Fabrication du papier	4	1	8	14	106	100	11	4	16	35	0	0	299
17	323		Impression et activités connexes de soutien	1	1	12	7	189	233	27	9	46	73	0	0	598
18	324		Fabrication de produits du pétrole et du charbon	1	0	3	3	13	16	3	3	8	7	0	0	57
	325		**Fabrication de produits chimiques**													
19		3251 + 3252 + 3253 + 3255 + 3256 + 3259	Fabrication de produits chimiques de base + Fabrication de résines, de caoutchouc synthétique et de fibres et de filaments artificiels et synthétiques + Fabrication de pesticides, d'engrais et d'autres produits chimiques agricoles + Fabrication de peintures, de revêtements et d'adhésifs + Fabrication de savons, de détachants et de produits de toilette + Fabrication d'autres produits chimiques	1	3	3	8	153	162	13	7	39	29	0	0	418
20		3254	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	0	1	1	0	33	20	2	1	1	3	0	0	62
21	326		Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	3	0	9	10	218	213	20	5	33	55	0	0	566
22	327		Fabrication de produits minéraux non métalliques	7	2	15	15	116	114	13	9	30	57	0	0	378
23	331		Première transformation des métaux	0	1	2	3	73	92	15	4	16	21	0	0	227
24	332		Fabrication de produits métalliques	5	3	13	17	389	521	41	23	127	122	0	0	1261
	333		**Fabrication de machines**													
25		3331 + 3332	Fabrication de machines pour l'agriculture, la construction et l'extraction minière + Fabrication de machines industrielles	0	1	2	4	87	62	9	17	40	22	0	0	244
26		3333 + 3334 + 3335 + 3336 + 3339	Fabrication de machines pour le commerce et les industries de services + Fabrication d'appareils de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération commerciale +Fabrication de machines-outils pour le travail du métal + Fabrication de moteur, de turbines et de matériel de transmission de puissance + Fabrication d'autres machines d'usage général	0	1	6	3	190	322	17	10	39	43	0	0	631
	334		**Fabrication de produits informatiques et électroniques**													
27		3341	Fabrication de matériel informatique et périphérique	0	0	0	0	19	16	3	1	0	7	0	0	46
28		3342	Fabrication de matériel de communication	1	0	0	1	27	21	2	0	7	9	0	0	68
29		3343	Fabrication de matériel audio et vidéo	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
30		3344	Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques	0	0	1	1	24	19	0	0	3	4	0	0	52
31		3345 + 3346	Fabrication d'instruments de navigation, de mesure et de commande et d'instruments médicaux + Fabrication et reproduction de supports magnétiques et optiques	1	0	4	1	49	51	4	2	10	13	0	0	135
32	335		Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques	0	0	4	1	84	95	4	3	12	19	0	0	222
	336		**Fabrication de matériel de transport**													
33		3361 + 3362 + 3363	Fabrication de véhicules automobiles + Fabrication de carrosseries et de remorques de véhicules automobiles + Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	0	0	6	3	68	168	14	6	25	34	0	0	324
34		3364	Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces	0	3	3	0	30	22	4	0	3	7	0	0	72
35		3365 + 3366 + 3369	Fabrication de matériel ferroviaire roulant + Construction de navires et d'embarcations + Fabrication d'autres types de matériel de transport	2	1	9	1	22	19	2	1	0	23	0	0	80
36	337		Fabrication de meubles et de produits connexes	1	1	3	8	219	153	18	6	44	47	0	0	500
37	339		Activités diverses de fabrication	3	0	9	8	140	160	14	4	35	52	0	1	426
	Total des industries de la fabrication			**69**	**43**	**206**	**206**	**3465**	**3,161**	**326**	**160**	**690**	**986**	**0**	**2**	**9,303**
	Total des industries de la fabrication et des entreprises sélectionnées du secteur des ressources naturelles			**104**	**50**	**247**	**268**	**3814**	**3,803**	**370**	**219**	**843**	**1,260**	**9**	**9**	**10,996**

Échantillon, l'Enquête sur l'innovation 1999

Numéro du strate	SCIAN		Description	T.-N.	I.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	Qué.	Ont.	Man.	Sask.	Alb.	C.-B.	Yn	T.N.-O.	Total
1		1133	Exploitation forestière	8	1	5	16	78	16	3	6	13	22	0	0	168
	212		**Extraction minière**													
3		2121	Extraction de pétrole et de gaz	0	0	3	1	0	0	0	1	4	4	0	0	13
4		2122	Extraction de minerais métalliques	3	0	0	3	21	15	4	4	1	10	3	5	69
5		2123	Extraction de minerais non métalliques	4	2	5	6	234	40	3	7	21	21	2	0	345
	221		**Services publics**													
6		2211	Production, transport et distribution d'électricité	4	2	1	2	6	44	2	2	8	5	2	1	79
	Total des entreprises sélectionnées du secteur des ressources naturelles			**15**	**6**	**14**	**25**	**339**	**116**	**12**	**20**	**47**	**62**	**7**	**6**	**674**
7	311		Fabrication d'aliments	17	18	17	17	246	94	17	22	52	62	0	0	562
8	312		Fabrication de boissons et de produits du tabac	3	2	5	6	28	20	3	3	9	13	0	0	92
9	313		Usines de textiles	0	0	3	4	94	33	4	0	0	1	0	0	139
10	314		Usines de produits textiles	0	1	2	2	38	28	5	2	2	10	0	0	90
11	315		Fabrication de vêtements	0	0	3	8	232	66	14	5	7	31	0	0	364
12	316		Fabrication de produits en cuir et de produits analogues	1	0	1	1	35	12	2	1	2	3	0	0	58
	321		**Fabrication de produits de bois**													
13		3211	Scieries et préservation du bois	4	2	15	15	103	24	5	6	14	51	0	1	240
14		3212	Fabrication de placages, de contreplaqués et de produits en bois reconstitué	0	0	2	8	27	19	3	3	14	26	0	0	100
15		3219	Fabrication d'autres produits en bois	0	1	4	5	84	43	6	3	17	41	0	0	204
16	322		Fabrication du papier	4	1	8	14	96	65	10	4	16	35	0	0	253
17	323		Impression et activités connexes de soutien	1	1	7	6	82	75	24	8	24	47	0	0	275
18	324		Fabrication de produits du pétrole et du charbon	1	0	3	3	13	16	2	3	8	7	0	0	56
	325		**Fabrication de produits chimiques**													
19		3251 + 3252 + 3253 + 3255 + 3256 + 3259	Fabrication de produits chimiques de base + Fabrication de résines, de caoutchouc synthétique et de fibres et de filaments artificiels et synthétiques + Fabrication de pesticides, d'engrais et d'autres produits chimiques agricoles + Fabrication de peintures, de revêtements et d'adhésifs + Fabrication de savons, de détachants et de produits de toilette + Fabrication d'autres produits chimiques	1	3	3	9	133	90	11	7	39	29	0	0	324
20		3254	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	0	1	1	0	28	20	2	1	1	3	0	0	57
21	326		Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	3	0	9	10	148	100	20	5	33	43	0	0	371
22	327		Fabrication de produits minéraux non métalliques	7	2	13	15	90	60	11	8	28	44	0	0	278
23	331		Première transformation des métaux	0	1	2	3	69	60	14	4	16	21	0	0	190
24	332		Fabrication de produits métalliques	4	3	9	15	224	120	15	15	67	71	0	0	542
	333		**Fabrication de machines**													
25		3331 + 3332	Fabrication de machines pour l'agriculture, la construction et l'extraction minière + Fabrication de machines industrielles	0	1	1	4	89	50	9	17	35	21	0	0	186
26		3333 + 3334 + 3335 + 3336 + 3339	Fabrication de machines pour le commerce et les industries de services + Fabrication d'appareils de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération commerciale + Fabrication de machines-outils pour le travail du métal + Fabrication de moteur, de turbines et de matériel de transmission de puissance + Fabrication d'autres machines d'usage général	0	1	4	3	121	100	12	9	35	34	0	0	319
	334		**Fabrication de produits informatiques et électroniques**													
27		3341	Fabrication de matériel informatique et périphérique	0	0	0	0	12	16	3	1	0	7	0	0	39
28		3342	Fabrication de matériel de communication	1	0	0	1	21	21	2	0	5	9	0	0	60
29		3343	Fabrication de matériel audio et vidéo	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
30		3344	Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques	0	0	1	1	19	19	0	0	3	4	0	0	46
31		3345 + 3346	Fabrication d'instruments de navigation, de mesure et de commande et d'instruments médicaux + Fabrication et reproduction de supports magnétiques et optiques	1	0	4	1	26	48	3	2	9	13	0	0	107
32	335		Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques	0	0	4	1	68	57	4	3	11	19	0	0	167
	336		**Fabrication de matériel de transport**													
33		3361 + 3362 + 3363	Fabrication de véhicules automobiles + Fabrication de carrosseries et de remorques de véhicules automobiles + Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	0	0	4	3	47	87	12	6	17	33	0	0	209
34		3364	Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces	0	3	3	0	21	16	4	0	3	7	0	0	57
35		3365 + 3366 + 3369	Fabrication de matériel ferroviaire roulant + Construction de navires et d'embarcations + Fabrication d'autres types de matériel de transport	2	1	4	1	19	10	1	1	0	19	0	0	58
36	337		Fabrication de meubles et de produits connexes	1	1	3	7	116	70	9	4	31	33	0	0	275
37	339		Activités diverses de fabrication	1	0	6	5	84	60	5	3	13	34	0	1	212
	Total des industries de la fabrication			**52**	**43**	**140**	**163**	**2,382**	**1,505**	**231**	**148**	**509**	**771**	**0**	**2**	**5,944**
	Total des industries de la fabrication et des entreprises sélectionnées du secteur des ressources naturelles			**71**	**49**	**154**	**191**	**2,721**	**1,620**	**243**	**168**	**556**	**833**	**7**	**8**	**6,618**

Annexe 2 : Enchaînement des questions, Enquête sur l'innovation 1999


Q1 Environnement concurrentiel
Q2 Facteurs de succès commercial
Q3, Q4, Q5, Q6
Produits et procédés nouveaux et sensiblement améliorés
Non à toutes les questions Q3 à Q6
Oui à au moins une des questions Q3 à Q6
Q7 Raison de l'absence d'innovation
Q8 Sources d'information
Q9 Objectifs
Q10 Problèmes et obstacles
Q11 Exemple du problème ou de l'obstacle le plus important
Q12 Incidence
Si non, passer à Q13
Si oui, remplir toutes les sections de Q12
Q13 Effets
Q14 Ententes de collaboration
Si non
Si oui, remplir le reste de Q14
Q15 si un seul emplacement au Canada
Q16 si plus d'un emplacement au Canada
Q17, Q18, Q19, Q20
Q21 Produits de construction
Si non, passer à Q22
Si oui, remplir le reste de Q21
Q22 Produits de construction
Si non, passer à Q23
Si oui, remplir le reste de Q22
Q23 Produits de ressources naturelles
Si non, passer à Q24
Si oui, remplir le reste de Q23
Q24 Recherche et développement
Si non, passer à Q25
Si oui, remplir le reste de Q24
Q25 Propriété intellectuelle
Q26 Brevets
Si non, passer à Q27
Si oui, remplir le reste de Q26
Q27 – Q28 Ressources humaines
Q29 Programmes de soutien du gouvernement

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

PUBLICATIONS AU CATALOGUE

Publications statistiques

88-202-XPB Recherche et développement industriels, Perspective 2001 (avec des estimations provisoires pour 2000 et des dépenses réelles pour 1999)

88-204-XIF Activités scientifiques fédérales, 2001-2002[e] (annuel)

88-001-XIB Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 25

No. 1 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1998-1999

No. 2 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e]

No. 3 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 1999-2000

No. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 1998

No. 5 Personnel affecté à la recherche et au développement (R-D) au Canada, 1990 à 1999[e]

No. 6 Recherche et développement industriels de 1997 à 2001

No. 7 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000

No. 8 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2001[e] et dans les provinces, 1990 à 1999

No. 9 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2001-2002[e]

No.10 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 2000

No. 11 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1992-1993 à 2000-2001[e]

No. 12 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 1999-2000

Volume 26

No. 1 Les organismes provinciaux de recherche, 1999

No. 2 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2000-2001

No. 3 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p]

DOCUMENTS DE TRAVAIL - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation. Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, Février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, Février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, Février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, Février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, Mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, Mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, Septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, Septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], Septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, Octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, Octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, Novembre 1998

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, Février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, Juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, Juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], Juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, Août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, Août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], Août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, Novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, Novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, Décembre 1999

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001[e], avril 2001

ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999[e], juin 2001

ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001

ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001

ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001

ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001

ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001[e] et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001

ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

DOCUMENTS DE TRAVAIL – 2002

ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002

ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002

ST-02-03 Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-04 Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-05 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales 1992-1993 à 2000-2001[e], avril 2002

ST-02-06 Gérons-nous nos connaissances? Résultats de l'Enquête pilote sur les pratiques de gestion des connaissances, 2001, avril 2002

ST-02-07 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p], mai 2002

ST-02-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1991-1992 à 1999-2000, mai 2002

ST-02-09 Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000, juin 2002

ST-02-10 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1992-1993 à 2001-2002[p], juin 2002

DOCUMENTS DE RECHERCHE – 1996-2001

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001

No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001

No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001